

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1929-1930 N° 115

L'ÉVOLUTION DE LA NOTION DE CENTRE CÉRÉBRAL

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Vendredi 11 Avril 1930

PAR

Jean-Robert GRIMARD

Né à Gauriac (Gironde), le 5 Mai 1903

Examineurs de la Thèse	{	MM. VERGER, professeur	<i>Président.</i>
		PACHON, professeur	{ <i>Juges.</i>
		LACOSTE, agrégé....	
		JOULIA, agrégé.....	

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE
20, Rue Margaux, 20

1930

UNIVERSITÉ DE BORDEAUX
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE

1929-1930 — N° 115

L'ÉVOLUTION DE LA NOTION DE CENTRE CÉRÉBRAL

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

présentée et soutenue publiquement le Vendredi 11 Avril 1930

PAR

Jean-Robert GRIMARD

Né à Gauriac (Gironde), le 5 Mai 1903

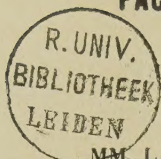
Examineurs de la Thèse	{	MM. VERGER, professeur	{	<i>Président.</i>
		PACHON, professeur		<i>Juges.</i>
		LACOSTE, agrégé....		
		JOULIA, agrégé.....		

BORDEAUX
IMPRIMERIE J. PECHADE

20, Rue Margaux, 20

1930

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE BORDEAUX



M. SIGALAS. . . . Doyen.

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. LANELONGUE, POUSSON, MOURE, PRINCETEAU, W. DUBREUILH,
RIVIÈRE, BARTHE, LE DANTEC.

PROFESSEURS :

	MM.		MM.
Clinique médicale	VERGER	Zoologie et parasitologie.	MANDOUL
id.	CASSAET	Médecine expérimentale.	MAURIAC
Clinique chirurgicale	CHAVANNAZ	Clinique ophtalmologique	TEULIÈRES
id.	BÉGOUIN	Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ROCHER
Pathologie et thérapeutique générales	CARLES	Clinique gynécologique	GUYOT
Clinique d'accouchements	ANDÉRODIAS	Clinique médicale des maladies des enfants.	CRUCHET
Anatomie pathologique et microscopie clinique.	SABRAZES	Chimie biologique et médicale	DENIGES
Anatomie	VILLEMIN	Physique médicale et pharmaceutique	SIGALAS
Anatomie générale et histologie	G. DUBREUIL	Méd. coloniale et clinique des malad. exotiques.	BONNIN
Physiologie	PACHON	Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	PETGES
Hygiène	AUCHÉ	Clinique des maladies des voies urinaires	DUVERGEY
Médecine légale et déontologie	LANDE	Clinique des maladies nerveuses et mentales	ABADIE
Electro-radiologie et clin. d'électricité médicale.	RÉCHOU	Clinique d'oto-rhino-laryngologie	PORTMANN
Chimie	CHELLE	Toxicologie et hygiène appliquée	LABAT
Botanique et matière médicale	BEILLE	Hydrologie thérapeutique et climatologie	SELLIER
Pharmacie.	DUPOUY		

MM. DELAUNAY (Physiologie) — MICHELEAU, LEURET, DUPÉRIÉ (Médecine générale).

AGRÉGÉS EN EXERCICE :

	MM.		MM.
Anatomie.	DUBECQ	Maladies mentales	PERRENS
Histologie.	LACOSTE	Chirurgie générale.	PAPIN
Anatomie pathologique	MURATET	id.	JEANNENEY
Parasitologie et sciences naturelles	R. SIGALAS	id.	CHARRIER
Médecine générale	CREYX	id.	LOUBAT
id.	N.	Obstétrique	PERY
id.	AUBERTIN	id.	N.
id.	DAMADE	Ophtalmologie.	BEAUVIEUX
id.	PIÉCHAUD	Pharmacie	GOLSE
		Dermatologie et Syphiligraphie	JOULIA

COURS COMPLÉMENTAIRES :

	MM.		MM.
Clinique dentaire	CAVALIÉ	Puériculture	N.
Médecine opératoire.	PAPIN	Démonstrations et préparations pharmaceutiques.	N.
Accouchements.	PERY	Pharmacie chimique	GOLSE
Ophtalmologie.	CABANNES	Zoologie et parasitologie	R. SIGALAS

Orthopédie chez l'adulte, pour les accidentés du travail, les mutilés de guerre et les infirmes MM. N...
Cours complémentaire annexe. — Prothèse et rééducation professionnelle GOURDON

Par délibération du 5 août 1879, la Faculté a arrêté que les opinions émises dans les Thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle entend ne leur donner ni approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE VÉNÉRÉE DE MON PÈRE

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR HENRI VERGER

PROFESSEUR DE CLINIQUE MÉDICALE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE BORDEAUX

MÉDECIN DES HÔPITAUX

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

CROIX DE GUERRE

OFFICIER DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE

AVANT - PROPOS

« Tous les changements, même les plus souhaités, ont leur mélancolie, car ce que nous quittons c'est une partie de nous-mêmes : il faut mourir à une vie pour entrer dans une autre » a dit Anatole France.

Aujourd'hui plus que jamais nous comprenons la vérité de ces paroles, non seulement parce que plusieurs années heureuses ont fui depuis le jour où jeune étudiant nous entrions le cœur plein d'espoir à la Faculté de Médecine, mais encore parce que la pensée nous remplit de mélancolie, que le jour est proche où il nous faudra quitter nos maîtres dont l'exemple nous guidait chaque jour, et nos amis dont la bonne camaraderie nous fera conserver un souvenir heureux de nos années d'études.

Cependant, avant de quitter définitivement la Faculté nous tenons à nous retourner une dernière fois afin d'adresser toute notre reconnaissance à tous ceux qui se sont efforcés de nous enseigner notre art en nous en montrant autant les bases scientifiques que les bases morales.

C'est dans le service de M. le Docteur Lefèvre que nous prîmes contact pour la première fois avec les malades. Dans le service de M. le Professeur J. Carles, en nous initiant aux mystères de la séméiologie, nous comprîmes combien le respect du malade est une qualité noble pour un médecin.

Dans le service de M. le Professeur Cassaët nous apprîmes les premiers éléments de clinique médicale, tandis que M. le Professeur Rocher souleva pour nous « un coin du voile sur le vaste domaine de la chirurgie infantile et de l'orthopédie. » Nous apprîmes notre métier d'externe dans le service de M. le Docteur Rabère, puis M. le Professeur Petges par l'accueil bienveillant qu'il nous réserva et par son enseignement, nous fit conserver un intérêt tout particulier pour la dermatologie et la vénéréologie.

Au Sanatorium de Feuillas M. le Professeur Leuret et M. le Docteur Secousse nous montrèrent que si la capacité professionnelle est une condition nécessaire à l'exercice de l'art médical, elle n'en est pas une condition suffisante : le médecin doit être aussi un homme de cœur et doit savoir remettre l'espoir dans l'esprit de ceux qui sont près de s'abandonner au désespoir, même et surtout lorsque la thérapeutique est impuissante.

M. le Professeur Abadie nous initia à la neurologie et à la psychiatrie, puis M. le Professeur Sabrazès nous enseigna les premiers éléments de la microscopie clinique. Enfin, M. le Professeur Verger, en nous réservant un accueil bienveillant dans son service, nous intéressa à la neurologie et nous donna cet enseignement précieux que la meilleure médecine est celle qui est fondée sur le bon sens.

Enfin, nous serions incomplets si nous n'adressions nos remerciements aux chefs de clinique et aux internes qui nous apprirent notre métier.

Toute notre reconnaissance va à M. le Docteur Delmas-Marsalet qui nous inspira notre thèse et dont les conseils nous permirent de mener à bien notre tâche.

L'ÉVOLUTION DE LA NOTION DE CENTRE CÉRÉBRAL

INTRODUCTION

De même que l'Histoire de la Médecine, l'Histoire des idées médicales a subi une évolution parallèle à celle de beaucoup de doctrines scientifiques ou philosophiques, dont elle a souvent été la conséquence ou la cause. Or, parmi toutes les doctrines médicales qui eurent une influence sur le monde extra-médical, il en est peu dont le retentissement ait été aussi considérable que la doctrine des localisations cérébrales, non seulement parce que la découverte des centres cérébraux marquait un progrès pour la médecine et pour la physiologie dont la thérapeutique pouvait espérer faire son profit, mais surtout parce que certains systèmes métaphysiques, qui jouissaient d'une grande vogue, considérèrent l'existence de centres cérébraux comme leur consécration scientifique.

C'est l'évolution des idées sur les centres cérébraux que nous nous sommes proposés de décrire d'une façon générale. Nous nous sommes efforcés de montrer que cette évolution a d'abord suivi celle des connaissances anatomiques et physiologiques sur le cerveau, de telle sorte que les régions centrales de l'encéphale ont été dépossédées de plus en plus des fonctions essentielles qui leur étaient

attribuées, au profit des circonvolutions; puis, que l'importance de l'écorce grise étant prouvée une tendance se fit qui consistait à attribuer une fonction particulière à chaque circonvolution; enfin que la spécialisation de certaines circonvolutions étant prouvée, la doctrine des localisations cérébrales subit une impulsion si rapide qu'elle est obligée aujourd'hui de faire un retour sur elle-même et de reconnaître certaines de ses erreurs. En effet, les doctrines qui semblaient si solidement établies, les faits qui paraissaient indiscutables, tendent actuellement à être remis en discussion et à subir des modifications.

C'est pourquoi l'évolution de nos idées sur les centres cérébraux, en nous montrant les conceptions des anciens et de nos aînés qui croyaient tous détenir la vérité, et, en nous faisant assister successivement au reniement de ce que l'on avait admiré et à l'admiration de ce que l'on avait renié, doit présenter pour nous plus qu'un intérêt historique; elle doit être, selon ce qu'écrivait autrefois Amyot « une eschole de prudence » car « il se peut véritablement dire que l'homme se forme en son entendement en considérant même l'état du monde qui a été par le passé. » En effet, à l'Histoire de la Médecine on peut appliquer ce qu'écrivait encore Amyot concernant l'Histoire en général : « Combien fait à estimer la lecture des histoires qui, en un seul jour, nous peut fournir plus d'exemples que ne sauroit faire le cours entier de la plus longue vie d'un homme ! Tellement que ceux qui sont exercitez à la lire ainsi qu'il appartient, encore qu'ils soient jeunes, deviennent quant à l'intelligence des affaires du monde tels que s'ils estoient vieux et chenus... ; comme au contraire, ceux qui sont ignorants des choses faites ou advenues avant qu'ils fussent nez, quoi qu'ils soient suraagez, demeurent toujours enfans et dedans le propre païs de leur naissance sont en pareille condition que les estrangers. »

I

LES CONCEPTIONS ANCIENNES SUR LES FONCTIONS DU CERVEAU
ET DE CHACUNE DE SES PARTIES
L'ÈRE DES LOCALISATIONS VENTRICULAIRES

Les fonctions du cerveau, que nous regardons aujourd'hui comme le centre supérieur de tous les actes conscients, n'ont été établies qu'après une longue évolution des idées pendant laquelle des hypothèses succédaient à des hypothèses et, comme les moyens de vérification étaient précaires, personne ne pouvait se mettre d'accord. Les progrès accomplis sous l'impulsion des recherches anatomiques, qui montrèrent les connexions qui existent entre les organes des sens et le système nerveux central, firent comprendre le rôle joué par le cerveau dans la perception des sensations, et, bientôt, philosophes, médecins et anatomistes se mirent tous d'accord pour admettre que le cerveau était le centre où arrivaient les sensations et d'où partaient les incitations motrices.

En effet, dès la plus haute antiquité la plupart des philosophes et des médecins qui, à cette époque étaient plus philosophes que médecins, car ils devaient remédier à l'insuffisance de leurs connaissances par des hypothèses, avaient admis l'existence de ce centre de perception, quoi qu'ils n'aient pas été d'accord sur la localisation organique qu'il fallait lui attribuer. En vertu de la formule célèbre « *Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu* », et comme ils connaissaient la localisation anatomique des organes des sens, ils recherchèrent quelle pouvait être la localisation anatomique du centre où tous les organes des sens allaient apporter le résultat de leurs perceptions pour les transformer en connaissance ou en opérations intellectuelles, quel pouvait être le siège de ce sens commun, de ce « *sensorium commune* ».

Il nous faut remonter au ^{vi}e siècle avant notre ère pour

trouver la première hypothèse qui ait émise sur les relations entre le cerveau et les organes des sens; c'est un médecin et philosophe grec, Alcmeon de Crotone, qui passe pour avoir le premier disséqué des animaux et étudié la structure de l'œil et de l'oreille, qui eut le premier l'intuition que les organes des sens n'étaient que des lieux de passage et que la perception véritable se faisait dans le cerveau. Mais il s'agissait seulement d'une hypothèse, car ses notions anatomiques étaient trop vagues et trop superficielles pour qu'il pût saisir le lien qui existait entre ces organes des sens qu'il étudiait et l'encéphale. Car, s'il a l'intuition que l'œil ou l'oreille ne peuvent communiquer avec le cerveau que par ce qu'il appelle des canaux ou des conduits, il ne connaît pas les nerfs qu'il confond avec les artères, les veines, ou même les tendons. Les conceptions d'Alcmeon de Crotone furent admises pendant longtemps après sa mort, mais peu à peu elles tombèrent dans l'oubli. Cependant, plusieurs philosophes grecs s'en étaient inspirés et avaient conclu dans le même sens, tels Hippon l'Athée qui, lui aussi, avait étudié l'anatomie en disséquant des animaux, ou Diogène d'Apollonie, ou Anaxagore qui, réfutant les théories de plusieurs philosophes de ses contemporains prétendant que les sensations n'étaient formées que de vibrations extérieures portant sur les organes des sens, avait conclu, basant ses affirmations sur l'étude de l'embryologie, que le cerveau se développe le premier chez l'embryon parce que c'est de lui que partent ou dérivent tous les sens; il distingua le rôle des organes périphériques des sens et des organes centraux où s'accomplissent les perceptions, « le cerveau étant la station terminale du processus ».

Mais, peu à peu, sous l'influence des philosophes, le sensorium commune tendit à émigrer du cerveau pour se porter vers d'autres organes. La transition entre l'ancienne et la nouvelle doctrine est marquée par Démocrite qui, dans son système de philosophie, admet l'existence d'un centre

commun, car la sensation étant le phénomène essentiel de la psychologie et les sensations étant diverses tandis que la connaissance est une, il existe nécessairement un lien de convergence de toutes les sensations. Ce centre de convergence, Démocrite le place dans le cerveau, mais à côté de cela, il existe d'autres phénomènes de la vie affective, tels que la colère, les désirs ou les passions dont il place le siège dans le cœur et dans le foie.

Cette idée d'attribuer un rôle au cœur et au foie dans la vie psychologique eut grand succès après Démocrite. En effet, Platon dans sa philosophie, remarque que l'âme humaine est douée de trois puissances diverses: l'intelligence ou raison, le cœur ou courage, le désir ou appétit. S'il localise la première dans le cerveau il place le siège du courage qu'il appelle âme moyenne ou âme mâle, dans le cœur et celui de l'âme inférieure ou sensitive ou encore âme femelle, dans le foie. Ces trois organes essentiels, cerveau, cœur et foie sont reliés entre eux de manière à former une unité anatomo-physiologique, par la moelle épinière constituée elle-même de deux parties, la moelle inférieure et la moelle moyenne, unies, l'une au foie, l'autre au cœur par des vaisseaux et des nerfs.

Néanmoins, Platon attribue au cerveau le rôle le plus important, car il est réservé à l'âme intelligente, celle qui est immortelle, tandis que les deux autres sont mortelles. Il n'en est pas de même d'Aristote qui attribue à l'encéphale un rôle tout à fait accessoire. La preuve que le cerveau ne peut pas être le siège de sensorium commune, il la voit dans le fait que, étant insensible à l'excitation et au tact, il ne peut pas être le centre sensible par excellence. Son seul rôle est d'être un organe de réfrigération et de s'opposer par sa froideur, à la chaleur du cœur, organe de calorification, afin de créer un équilibre. Lorsque cet équilibre est rompu à son profit, il refroidit les parties supérieures du corps et ainsi le sommeil est constitué. Mais dès lors, quel est le siège du sensorium commune? Aristote

te, qui n'avait jamais disséqué de cadavres humains, avait seulement pratiqué quelques expériences sur des reptiles et des sauriens, mais il n'avait jamais saisi la différence qui existe entre vaisseaux et nerfs et c'est pourquoi, au cours de ses dissections d'animaux, son attention avait surtout été attirée par les vaisseaux dont la grosseur l'emportait sur celle des nerfs. Ayant suivi ces vaisseaux en disséquant, il avait vu que tous se rendent du cœur et c'est pourquoi il n'hésita pas à proclamer que le cœur est le sensorium commune et que, par cela même, il est le siège de l'entendement. Du reste, Aristote aussi considère que l'âme est triple et peut être distinguée en âme sensitive, âme motrice et âme pensante, mais toutes trois sont localisées dans le cœur, car aucune ne peut être séparée de sa nature pas plus que dans une circonférence « la partie convexe de la partie concave ».

Néanmoins, cette discrimination nous montre qu'Aristote fut le premier à établir une distinction entre la sensibilité et la motilité, distinction qui persistera même lorsque la base de sa théorie aura été reconnue fausse.

Pendant ce temps, les médecins grecs du v^e et du iv^e siècle essayaient d'établir, de leur côté, les fonctions du cerveau en se basant sur des données scientifiques, surtout sur l'observation clinique. Ils savaient, en effet, depuis longtemps, que des convulsions et des paralysies peuvent être la conséquence de traumatismes ayant porté sur le crâne, que la maladie sacrée était d'origine cérébrale et ils croyaient que les délires avaient pour cause des phlegmasies des organes intracraniens. Hippocrate, le père de la médecine, tenta de réagir contre les doctrines philosophiques et il voulut faire entrer dans la science la doctrine qui localisait les fonctions intellectuelles et morales dans le cerveau en combattant la théorie du cœur centre de l'intelligence.

Cependant, les théories d'Aristote avaient profondément

imprégné les idées philosophiques, non seulement de son époque mais encore des siècles qui suivirent, aussi furent-elles pendant très longtemps considérées par beaucoup comme l'expression de la vérité. Les contradicteurs qui voulurent lui opposer des idées nouvelles ne furent pas nombreux. Il y eut cependant Dicéarque, un de ses anciens disciples, qui attribuait à la matière la faculté de penser et d'agir et considérait l'âme comme étant le résultat de l'harmonie des parties du corps, et Straton qui plaçait le siège de l'entendement et des sensations dans la tête entre les sourcils, car, disait-il « toute notre personne est insensible à l'exception de la partie souverainement maîtresse. »

Mais, parmi les successeurs d'Aristote, même parmi ceux qui se réclamaient de ses théories, une nouvelle tendance se fit jour, qui consistait à se détourner de plus en plus des spéculations métaphysiques pour s'adonner à l'étude objective des faits de la nature et à faire de l'anatomie et de la physiologie, les fondements de la science de la vie. C'est ainsi que la connaissance des fonctions du cerveau accomplit de grands progrès, grâce aux travaux du médecin grec de l'Ecole d'Alexandrie, Hérophile. Ce dernier fit d'intéressantes découvertes qu'il dut à ce qu'il fut surtout un grand anatomiste et un grand physiologiste, qui passe pour avoir pratiqué des expériences sur plus de 600 criminels vivants que lui avait fournis Ptolémée, et qui ne craignit pas de braver les préjugés de son temps en pratiquant des autopsies de cadavres humains, dans le but de préciser la nature et le siège des diverses maladies. Hérophile eut le grand mérite d'établir par ses dissections, la différence qu'il y avait entre les tendons, les vaisseaux et les nerfs, et, pour ce qui est des nerfs, il fut un des premiers à faire la distinction entre « les nerfs de mouvement » et les « nerfs de sentiment ». S'étant attaché à l'étude anatomique de l'encéphale, il donna une description des ventricules cérébraux, auxquels il attribue un rôle primordial, puisque c'est dans le 4^{me} ventricule, qu'il appel-

le ventricule du cervelet à cause de la proximité de cet organe, qu'il place le siège de l'âme, hypothèse qui aura grand succès quelques siècles plus tard.

Erasistrate donna, lui aussi, une description anatomique du cerveau et de ses ventricules et, comme dans ses dissections il n'avait pu suivre les nerfs que jusqu'à leur traversée des méninges, il avait cru tout d'abord qu'ils s'arrêtaient à ces enveloppes et c'est pourquoi il avait situé le sensorium commune dans les méninges. Plus tard, du reste, il s'aperçut de son erreur et reconnut le bien fondé des découvertes d'Hérophile.

Quoique les conceptions d'Hérophile aient fortement influencé après lui la façon de concevoir les fonctions du cerveau, les doctrines d'Aristote étaient encore fortement en vogue et c'est pourquoi jusque vers le second siècle de notre ère, l'opinion des médecins et des philosophes fut partagée en deux tendances relativement au siège du sensorium commune, l'une voulant avec Aristote le localiser dans le cœur, l'autre prétendant avec l'Ecole d'Alexandrie, accorder un rôle essentiel au 4^{me} ventricule.

Il appartenait à un médecin de départager les deux écoles. C'est ce que fit Galien qui eut le grand mérite d'employer à la fois la méthode anatomique, expérimentale et clinique; comme encore à son époque, des considérations mystiques et religieuses interdisaient de porter la main sur un cadavre humain, il s'adressa aux animaux les plus semblables à l'homme, les singes. Il vit et il établit d'une façon certaine que la moelle est formée de même substance que le cerveau et que tous les nerfs de l'organisme ont leur origine dans le système nerveux central. Ses études physiologiques lui démontrèrent que le système nerveux a deux fonctions: la sensibilité qui s'opère par les nerfs « mous » et la motilité qui s'opère par les nerfs « durs ». Enfin, il avait vu, en observant des malades, que les lésions portant sur la moelle se traduisent par des perturbations du mouvement et de la sensibilité. En ce qui concerne le

fonctionnement du système nerveux, Galien donna raison à Platon contre Aristote : pour lui, l'intelligence est une flamme, un souffle qu'il appelle un « pneuma ». Mais où ce pneuma prend-il naissance ? Galien n'hésite pas : du moment que tous les nerfs de l'organisme se rendent au cerveau, c'est cet organe qui est le siège du « pneuma » psychique. Mais comme il se réclame des doctrines de Platon, il admet, comme lui, à côté du pneuma psychique, un pneuma vital et un pneuma physique qu'il localise, le premier dans le cœur et les artères, le second dans le foie et les veines. Mais toujours comme Platon, il accorde le rôle principal à l'encéphale, et le rôle du cerveau comme siège de l'intelligence ne sera pas remis en discussion après lui. Quant au siège exact du pneuma, il croit, comme Hérophile, que l'intelligence est produite par la circulation du « pneuma » dans les ventricules cérébraux ; les maladies cérébrales ne seraient produites que par une obstruction des canaux, qui empêcherait cette circulation.

Enfin, et c'est surtout ce en quoi les idées de Galien sont originales, il n'admet pas de sensorium commune, mais il croit que les fonctions psychiques étant triples et décomposables en sensibilité, mouvement et intelligence, chacune de ces fonctions doit occuper un territoire différent dans l'encéphale, inaugurant ainsi une période nouvelle.

En effet, au début du III^e siècle, les travaux de Galien ont fait à peu près universellement admettre que le cerveau est le siège de l'intelligence. Comme ces mêmes travaux ont montré d'une façon relativement précise que le cerveau est de structure variée et formé de parties différentes, les philosophes et les médecins vont s'attacher à la recherche de la partie la plus importante du cerveau pour les fonctions psychiques et vont tenter de diviser l'encéphale en compartiments répondant chacun à une fonction psychique.

La première tentative fut faite par un médecin aliéniste, Poseidonius, qui distingua trois fonctions psychiques : l'imagination à qui il assigna comme siège la partie anté-

rière du cerveau, la raison qu'il place dans le ventricule moyen, et la mémoire, dans la partie postérieure du cerveau. De même, Nemesius d'Ephèse place le siège des sensations dans le ventricule antérieur, l'entendement dans le ventricule moyen et la mémoire, dans le ventricule postérieur, théorie qui sera reprise dans ses grandes lignes au ^{vi}^e siècle par Théophile qui fit du ventricule antérieur, le siège de l'imagination et des représentations, du ventricule moyen, le siège de la pensée, et du ventricule postérieur, celui de la mémoire.

Cependant, les faits mis en évidence par Galien, s'ils furent le point de départ d'une évolution nouvelle des idées, trouvèrent aussi des contradicteurs. La doctrine localisant l'âme dans le cerveau fut combattue surtout aux ^{iv}^e et ^v^e siècles, par les Pères de l'Eglise latine, parmi lesquels deux puissants orateurs, Saint Jérôme et Saint Augustin. Ceux-ci reprochent à Galien d'avoir propagé une hérésie, car, en vertu des paroles du Christ « confiteor in toto corde meo » l'âme doit être localisée dans le cœur. Mais ces objections ne parvinrent pas à ébranler les convictions des philosophes, et Lactance résuma leur opinion, et rétablit d'une façon pour ainsi dire définitive cette fois, la conception du cerveau centre de l'intelligence, lorsqu'il proclama que, en comparant les raisons invoquées par Galien, basées sur des autopsies et sur des méthodes scientifiques, et celles invoquées par les Docteurs de l'Eglise, il préférerait opter pour les premières.

Pendant une longue période de huit ou neuf siècles, s'étendant environ du ^{vi}^e au ^{xv}^e siècle, et comprenant tout le Moyen-Age, la théorie tendant à localiser l'âme dans les ventricules se renforça de plus en plus et elle finit par être admise comme un dogme. Pendant cette même période, les philosophes admettent toujours l'existence de trois compartiments de l'encéphale et cette notion est renforcée par les médecins qui sont pénétrés de cette idée qu'un traumatisme crânien peut anéantir une des trois fonctions

psychiques selon son siège sur le crâne, et ils fournissent des observations cliniques à l'appui. C'est ainsi que Guillaume de Conches, prétendit que toutes ses observations cliniques lui avaient montré que, un traumatisme portant sur la partie antérieure du cerveau, détruit la région par laquelle l'âme voit; s'il porte sur la région moyenne il détruit la partie logistique ou rationnelle; enfin, s'il porte sur la partie postérieure, il détruit la mémoire, faits qui furent confirmés par Alain de Lille et par Albert Le Grand. Enfin, le chirurgien italien Guy de Chauliac résuma les croyances de son époque lorsque, parlant des traumatismes cérébraux, il posa comme règle absolue que « on perd la raison si la plaie est aux parties antérieures de la tête, on perd la mémoire si elle est aux parties postérieures. » De cette sorte, à la fin du Moyen-Age, cette conception du rôle des ventricules cérébraux et de la division de l'encéphale en trois parties était considérée comme si intangible que lorsque certains médecins, tels Nicolas Massa, qui décrit un cas d'aphasie traumatique, ou Ambroise Paré lui-même qui cita un cas de surdité acquise par lésion de la région temporale, voulurent apporter des faits contraires aux assertions de Guillaume de Conches et de Guy de Chauliac en citant de nombreux cas où des blessés avaient subi de profonds traumatismes de la région postérieure du crâne sans qu'aucun trouble de la mémoire ait suivi, leurs affirmations furent accueillies avec le plus complet scepticisme.

Dans la période de l'Histoire que l'on appelle les Temps Modernes, la question des localisations fonctionnelles du cerveau ne semble pas avoir fait grand progrès. C'est ainsi que Jean Fernel revient aux conceptions de Platon en admettant l'existence de trois âmes localisées au cerveau, au cœur et au foie, mais en reconnaissant que le cerveau étant le centre des sensations, est par cela même le centre de l'intelligence. Il suppose que la partie antérieure du cerveau est le siège de l'âme sentante, tandis que la motilité

volontaire aurait son siège dans le cervelet. Riolan qui fit de sérieuses études anatomiques, étudia la structure du cerveau ; quant à ses fonctions, il nous les définit ainsi : « Il est l'auteur de tous les sens et pourtant il n'a point de sentiment. Pourquoi ? parce qu'il est le siège du sens commun et le juge de tous les sens ; or, le juge doit être dépourvu de toute passion ». Dans le cerveau, il considère que la partie importante est le ventricule, car il a une triple fonction : préparation de l'esprit, respiration du cerveau et odorat. De cette haute importance du ventricule, il en voit la preuve dans la présence du corps calleux qu'il appelle corps voûté, placé au-dessus de lui dans le but de le protéger et d'empêcher que la masse cérébrale sus-jacente ne vienne le comprimer.

Mais, pendant une grande partie du xvii^e siècle, toutes les conceptions sur le cerveau et sur son fonctionnement furent inspirées par les théories de Descartes et par son hypothèse des « esprits animaux ». Descartes, quoique philosophe, s'était vivement intéressé à la médecine et il avait fait, surtout à la fin de sa vie, des études anatomiques assez approfondies afin de « tâcher d'acquérir quelque connoissance de la nature qui soit telle qu'on en puisse tirer des règles pour la médecine ». Dans ses premiers ouvrages, surtout dans la « Dioptrique », faisant sienne l'opinion communément admise, il localise le sensorium commune dans le ventricule cérébral et les passions dans le cœur. Mais, en 1628, toutes les connaissances physiologiques avaient été bouleversées par le physiologiste anglais Harvey qui avait démontré que le sang circulait dans les vaisseaux. C'est pourquoi Descartes voyant l'importance de cette nouvelle découverte pour la compréhension de la vie, se vit obligé de réformer ses anciennes conceptions et d'en adopter de nouvelles dans lesquelles la circulation du sang jouerait un rôle important. Il nous les fit connaître à la fin de sa vie dans son « Traité des Passions de l'Ame » paru en 1649, un an avant sa mort. Reprenant

l'hypothèse émise quelques années auparavant, dans une thèse, par un certain Jean Cousin, il pose comme principe que, les organes des sens étant doubles et symétriques, le point où toutes les sensations vont converger doit, par définition, être un et occuper dans l'encéphale une situation médiane. Or, quel est l'organe cérébral répondant à une telle définition? Descartes n'en voit qu'un, la glande pinéale, ce petit organe situé au niveau de la partie moyenne de la fente de Bichat, entre deux feuillets du plexus choroïde. Descartes croit donc que c'est au niveau de la glande pinéale que s'élabore ce qu'il appelle les « esprits animaux ». Mais, par quel mécanisme? Il nous l'a lui-même expliqué: « Les esprits animaux s'élaborent des parties les plus subtiles du sang artériel s'écoulant des plus fins pertuis des artérioles des plexus choroïdes dans la glande pinéale et, de cette glande, ils se répandent dans les ventricules ». Mais est-ce à dire que la glande pinéale, organe si réduit, puisse être le siège de l'âme humaine, immatérielle par essence et immortelle? Descartes, philosophe spiritualiste, ne pouvait l'admettre; il ne la considérait que comme un intermédiaire: « la glande pinéale n'est que le relais entre les sensations et l'âme. Lorsque l'âme veut quelque chose, elle fait que la petite glande à laquelle elle est étroitement jointe se meut en la façon qui est requise pour produire l'effet désiré: veut-on marcher? la glande pousse les esprits dans les muscles qui doivent se contracter. »

Les théories de Descartes ne laissèrent pas de soulever de nombreuses protestations, car ses études de la nature n'avaient porté que sur des dissections de cadavres et, n'étant pas médecin, les études sur l'homme vivant et sur le malade lui faisaient défaut. Or, l'objection capitale que les médecins lui adressèrent, c'est qu'ils avaient très souvent observé des cas de lésion ou de compression de la glande pinéale par une hydropisie ventriculaire sans qu'aucun trouble de l'esprit ait suivi. Descartes s'en défendit en répondant que la glande pinéale se corrompt dès

le moment où le sujet rend l'âme et que, par conséquent, les résultats d'autopsies sont toujours erronés et ne constituent pas des preuves valables. Il vit également se dresser contre lui les théologiens qui ne pouvaient concevoir que l'on pût assigner à l'âme une localisation matérielle. Enfin, parmi tous les contradicteurs de Descartes, les noms les plus célèbres furent, sans contredit, ceux de Spinoza et surtout de Gassendi. Gassendi représente au ^{xvii}^e siècle, la tendance opposée à la philosophie Cartésienne et les deux philosophes entrèrent souvent en conflit. Gassendi fit table rase et des théories anciennes et des théories qui tendaient à localiser le sensorium commune dans les ventricules cérébraux. Pour lui, les ventricules seraient, en quelque sorte, les émonctoires du cerveau et le liquide qu'ils contiennent ne serait qu'une « humeur excrémentielle ». Il pense que le sensorium commune doit être localisé dans la substance cérébrale elle-même, à l'endroit où arrivent les nerfs sensitifs et d'où partent les nerfs moteurs, et, pour expliquer la formation des « esprits animaux » dans le cerveau, il admet que celui-ci est animé de mouvements semblables aux systoles et aux diastoles cardiaques. Enfin, pour être plus précis, il croit qu'il serait possible de considérer que l'âme siège dans le corps calleux, mais cela n'est qu'une hypothèse, il s'empresse de le dire. Malgré cela, pour ne pas rompre tout à fait avec les théories anciennes, il veut attribuer un rôle au cœur qu'il pense être le siège des passions qu'il appelle l'« appétit irraisonnable ».

Mais dans toute l'histoire des connaissances des fonctions du cerveau, le nom de Thomas Willis, professeur de Philosophie naturelle à l'Université d'Oxford, brille d'un éclat tout particulier. Ce grand anatomiste anglais, en effet, apporta des idées toutes nouvelles sur la constitution du cerveau et sur les fonctions de chacune de ses parties. Dans ses ouvrages « *Cerebri anatome cui accessit nervorum descriptio et usus* » paru en 1664 et dans « *Pathologia cerebri et nervosi generis in qua agitur de morbis convul-*

sionis et scorbuti », paru en 1667, il eut le grand mérite d'établir une distinction très nette entre la substance blanche et la substance « cendrée » du cerveau, et il fut le premier à soupçonner le rôle important joué par l'écorce vis-à-vis des organes centraux. Le point de départ de ses théories fut la comparaison qu'il fit entre le cerveau des divers animaux et celui de l'homme, et la remarque que la disposition en circonvolutions n'a pour but que de permettre une surface beaucoup plus grande sous un même volume. Or, comme il vit que le cerveau de l'homme possède beaucoup plus de circonvolutions que celui des animaux, il en tira cette conclusion que si l'homme est plus intelligent que les animaux, c'est parce que son écorce cérébrale est plus développée. Par conséquent, il admit que l'écorce grise du cerveau est le siège de l'intelligence. Le premier aussi, il vit que le rôle de la substance blanche est de distribuer au reste de l'organisme le mouvement issu de l'écorce grise et de conduire vers celle-ci les sensations venues de la périphérie. Cependant, le rôle de la substance blanche ne serait pas aveugle : les esprits animaux produits dans l'écorce grise passeraient au fur et à mesure de leur production dans la substance blanche et celle-ci aurait la faculté de les emmagasiner pour ne les distribuer à l'organisme que selon ses besoins.

Dans sa conception sur le mécanisme de la formation des « esprits animaux », Thomas Willis ne diffère pas beaucoup de Descartes, car, comme lui, il attribue un rôle primordial au sang artériel. Il voit une nouvelle preuve de l'importance des circonvolutions cérébrales dans le fait que celles-ci sont recouvertes d'une pie-mère excessivement vascularisée ; donc, affirme-t-il, le sang artériel se transforme en esprits animaux au niveau de la pie-mère qui recouvre l'écorce grise.

Mais, à côté de ces idées générales sur le fonctionnement du cerveau, Thomas Willis a également donné des vues très originales sur les fonctions des organes intra-craniens

et, surtout, sur les organes gris centraux. Naturellement, il refuse tout rôle important aux ventricules cérébraux qu'il considère avec Gassendi comme des « entonnoirs faits pour recevoir les humeurs excrémentielles ». De même, la glande pinéale n'est, pour lui, qu'une glande au même titre que les autres, ayant pour but de recueillir et de resorber les humeurs séreuses déposées par le sang artériel. Mais il attribue un rôle important au corps calleux et aux corps striés, placés comme un relais situé entre l'écorce grise et les étages sous-jacents du tronc cérébro-spinal. Les corps striés sont de véritables docks qui reçoivent les « esprits animaux » et les distribuent à tout le reste de l'économie. De même ce sont eux qui reçoivent toutes les impressions venues du monde extérieur et des organes internes. Selon l'intensité de la sensation, ou bien ils renvoient l'excitation sous forme de reflexe ou de mouvements inconscients, ou bien ils la transmettent à l'écorce grise par l'intermédiaire du corps calleux qui, dans ce cas, joue le rôle de sensorium commune puisqu'il concentre toutes les sensations avant de les redistribuer à l'écorce. Enfin, Thomas Willis admet qu'il existe un centre présidant aux mouvements de la vie végétative, le cervelet qui « exécute ses fonctions en silence sans que nous en ayons cure ». Il n'en veut pour preuve que le fait que, chez tous les mammifères, le volume du cervelet est invariable car il a à accomplir des fonctions qui sont toujours les mêmes tandis que, au contraire, le volume et la configuration du cerveau est très variable selon les capacités intellectuelles des animaux. Cerveau et cervelet vivent d'une vie tout à fait autonome; cependant, lorsqu'ils ont besoin de communiquer, le trait d'union entre eux sont les tubercules quadrijumeaux et la protubérance annulaire.

Après Willis, il semble que les auteurs aient retenu de ses travaux seulement ce qui était inexact, pour oublier ce qui était exact, c'est à dire l'importance accordée à l'écorce cérébrale. En effet, la notion de l'origine des esprits

animaux par distillation des éléments du sang, persista encore longtemps. Cette opinion fut renforcée par les travaux de Malpighi qui, ayant étudié histologiquement l'écorce cérébrale, la crut composée de glandes ou de pores qui « servent de cribles pour séparer d'avec le sang, le serum coagulable ». C'est pourquoi il considéra le cerveau comme l'organe des sens, des passions et de l'intelligence.

L'importance de distinguer la substance blanche de la substance « cendrée » fut encore soupçonnée par le célèbre anatomiste Vieussens dans sa « *Névrographia universalis* » parue en 1684, mais à l'encontre de Willis il attribue le rôle primordial au centre ovale qu'il considère comme le siège de l'imagination et de la mémoire. Du reste, il pense lui aussi que le sang artériel distille au niveau de la pie-mère, une humeur aqueuse qu'il appelle le suc nerveux qui, traversant l'écorce, passe dans le centre ovale, puis dans les cordons postérieurs de la moelle, pour aller enfin cheminer dans les nerfs.

Après Vieussens et jusqu'à la fin du XVIII^e siècle, les opinions sont les plus diverses et chaque auteur émet une hypothèse nouvelle à laquelle il manque toujours la sanction de l'expérimentation. Les uns tendent à replacer le siège de l'âme dans les ventricules tels que Gaspar Bartholin qui, ayant connaissance de l'importance physiologique du calamus scriptorius, voulut localiser l'âme dans le quatrième ventricule, ou, tel Prochaska qui crut que les ventricules étaient les lieux d'élaboration des esprits animaux, et que cette élaboration se ferait aux dépens de l'air inspiré par les narines ; une fois formés les esprits animaux quitteraient les ventricules pour aller se fixer dans la substance corticale. Les autres tendent à placer le siège de l'âme dans le corps calleux tel La Peyronnie qui, étant chirurgien, prétendit n'avoir jamais observé de lésion du corps calleux non accompagnée de troubles dans les fonctions intellectuelles, tandis qu'au contraire, il avait vu souvent de grosses destructions cérébrales qui n'étaient sui-

vies d'aucun trouble psychique si le corps calleux était intact. Boerhave se rapprocha un peu de ses vues en localisant le sensorium commune dans la substance medullaire disposée en voûte et qui environne la cavité des ventricules. D'autres enfin, tels que Lorry, voient dans la moelle allongée le siège du sensorium commune, car ayant expérimenté sur des animaux, ils avaient vu que seule l'excitation de cette partie de l'axe cérébro-spinal produisait des convulsions, tandis que le cerveau était inexcitable.

Enfin, à toutes ces théories, était opposée une doctrine qui tendait à considérer le cerveau comme le centre global de l'intelligence sans qu'il soit possible d'assigner une fonction particulière à chacune de ses parties constituant. Haller et Bichat se firent les défenseurs de cette doctrine, mais Bichat tenta de remettre en actualité les vieilles théories qui tendaient à localiser les passions dans les viscères thoraciques ou abdominaux.

Vicq d'Azyr émit une hypothèse qui tendait à considérer le cerveau comme formé de deux étages : un étage inférieur réservé à la vie automatique et, au-dessus, un étage réservé à des fonctions plus élevées, siège de la vie consciente.

Enfin, Sommering, sans tenir compte des travaux antérieurs, émit une hypothèse originale : il plaça le siège du sensorium commune dans le liquide céphalo-rachidien qui remplit les ventricules cérébraux, conclusion qu'il tira de l'observation que les nerfs craniens ont leur origine dans les parois ventriculaires, afin d'être en contact permanent avec la sérosité des ventricules. Cette théorie de Sommering fut reprise et soutenue par le philosophe Kant qui, tout en rejetant à priori l'existence dans l'espace d'un siège de l'âme, admet que seule l'hypothèse de la présence virtuelle, non locale, de l'âme peut être discutée.

Avec Sommering, se termine une très longue période que l'on a pu appeler la période des localisations ventriculaires, pendant laquelle l'idée dominante a été que les ven-

tricules étaient l'organe primordial de l'encéphale. Mais néanmoins, les progrès accomplis par l'anatomie, l'histologie, la physiologie et l'anatomie pathologique, ont obligé les philosophes à céder peu à peu le pas aux médecins dans l'étude des fonctions du cerveau, ceux-ci basant leurs opinions sur des faits objectifs et sous l'influence des idées de Willis, tendent de plus en plus à abandonner la région des ventricules pour reporter le siège des fonctions intellectuelles à la périphérie, c'est-à-dire dans l'écorce grise. Ce rôle primordial de l'écorce cérébrale sera l'idée dominante de toute la période suivante, la période des localisations cérébrales.

•

II

NAISSANCE DE LA DOCTRINE DES LOCALISATIONS CÉRÉBRALES SON APPLICATION AUX CENTRES DU LANGAGE

C'est sur les bords du Danube que la doctrine des localisations cérébrales vit le jour à Vienne, en 1796, dans l'esprit du docteur allemand Gall. Gall était originaire du Grand Duché de Bade, et il avait acquis ses grades de docteur en médecine à Strasbourg. Il vint s'établir à Vienne en 1781, et c'est là que, se remémorant des faits qu'il avait observés dans son enfance, il bâtit sa théorie nouvelle qui consistait à attribuer à chaque région du cerveau, une fonction particulière, qu'il essaya de propager.

Mais ces vues toutes nouvelles furent considérées comme révolutionnaires et comme portant atteinte à la religion et à la morale, si bien que leur enseignement en fut interdit par une ordonnance autographe de l'Empereur lui-même datée du 24 Décembre 1801. Plutôt que de renoncer à ses idées, Gall préféra s'expatrier, et avec son élève Spurzheim, il parcourut l'Allemagne et la Hollande, prononçant des discours, donnant des conférences dans chaque ville qu'ils visitaient. Ces idées nouvelles ne semblent pas avoir eu un succès considérable et c'est pourquoi Gall songea à venir à Paris, centre intellectuel de l'Europe, tout rayonnant de la gloire que lui avaient values les éclatantes victoires de Napoléon. Il y arriva en 1807, et en 1808 il présenta à l'Institut de France un mémoire « Introduction au cours de physiologie du cerveau », où il se contenta d'affirmer que le cerveau n'est pas le siège d'une sensorium commune, mais qu'il est l'expansion de mécanismes nerveux inférieurs qui sont capables, quoique indépendants, de réagir l'un sur l'autre. En 1810 apparut le premier volume de son « Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier » dont le second volume ne parut qu'en 1812, et le troisième seule-

ment en 1818. Il donna également un atlas du cerveau avec la topographie des différents centres qu'il admettait, tandis que Spurzheim écrivait un livre qu'il appela « Phrénologie », nom qui fut appliqué à la doctrine. A partir de 1818, Gall continua à soutenir ses idées, dans une série de publications, jusqu'à sa mort qui survint en 1828. Selon ses dernières volontés, son crâne alla grossir la collection de crânes qu'il avait réunis.

La doctrine de Gall est basée sur le rôle primordial de l'écorce grise dans les opérations intellectuelles. Gall, nous dit Charcot, essaya de « diviser la masse cérébrale en un certain nombre de compartiments séparés, indépendants les uns des autres et jouissant chacun de fonctions distinctes ». Voici qu'elle était la genèse de ses idées, comme il nous l'a racontée : alors qu'il était tout enfant, il avait remarqué que deux de ses camarades, remarquables par la facilité avec laquelle ils retenaient les leçons apprises par cœur, avaient des yeux hors des orbites, et pour cette raison il les avait surnommés « yeux de bœuf » ; après trois ans, il alla à Bruchsal : « Là encore, dit-il, quelques écoliers à « yeux de bœuf » me donnèrent du chagrin lorsqu'il était question d'apprendre par cœur ». Il changea plusieurs fois d'école, mais toujours il remarqua que « les élèves qui apprenaient par cœur avec le plus de facilité étaient ceux qui avaient de grands yeux à fleur de tête ». Il en conclut que « des yeux ainsi conformés sont la marque d'une excellente mémoire ». « Ce ne fut que plus tard que je me dis, comme je l'ai rapporté dans l'introduction du premier volume : si la mémoire se manifeste par un caractère extérieur, pourquoi les autres facultés n'auraient-elles pas aussi leur caractère visible du dehors ? Et c'est là ce qui me donna la première impulsion pour toutes mes recherches, et ce qui fut l'occasion de toutes mes découvertes ». C'est donc en partant de ce principe qu'il commença ses recherches, que chaque lobe cérébral où siège une fonction particulière est plus ou moins volumineux selon que

cette fonction est plus ou moins développée, et comme il admet comme principe que les variations du volume des circonvolutions cérébrales sont marquées extérieurement par des variations correspondantes de la boîte crânienne, il en conclut qu'il était possible de déterminer, en présence d'un crâne, quel avait été le développement des facultés intellectuelles ou affectives de celui qui l'avait possédé. A vrai dire, Gall remettait à la mode un jeu d'esprit imaginé quelques années auparavant par Lavater et qui avait fait fureur dans les salons du XVIII^e siècle. Cette méthode appelée « physiognomonie » consistait à découvrir le caractère des gens par l'examen de certains traits de leur visage. D'autre part, Lépine signala en 1876, dans sa thèse d'agrégation que, aussitôt après la découverte de l'imprimerie, c'est-à-dire vers le milieu du XV^e siècle, il était paru un petit ouvrage « Margarita Philosophica » qui était un système complet de phrénologie. Mais ces méthodes furent loin d'avoir le retentissement de celles de Gall.

C'est en faisant de nombreuses observations, en maniant de nombreux crânes, surtout ceux d'hommes connus dont les passions ou les qualités étaient restées célèbres dans l'Histoire, que Gall put arriver à établir son Atlas du cerveau qui se divise, d'après lui, en trois grandes facultés répandues en 35 organes différents. Après avoir déterminé le siège de la mémoire, il plaça dans le cervelet le siège de l'amour physique et de la génération, car, nous dit-il, il avait vu « un petit garçon de 5 ans qui avait déjà, depuis quelques années, satisfait avec des femmes l'instinct de la propagation » (1). Or, en l'examinant, il trouva que cet enfant avait une nuque volumineuse et robuste, preuve d'un développement exagéré du cervelet. D'autre part, il vit sur un portrait que le célèbre écrivain allemand Thomas a Kempis, avait une nuque très enfoncée, ce qui était l'indice qu'il devait avoir un cervelet très peu déve-

(1). Peut-être s'agissait-il d'un cas de macrogénitosomie précoce avec hydrocéphalie.

loppé; est-il étonnant d'après cela, dit Gall, que ce moine « se soit armé d'un tison pour repousser loin de lui une jeune fille remplie d'attraits? ». Done, le médecin viennois se fait fort, par l'examen du crâne, de déterminer la capacité de chacun dans le culte de Vénus. Il en est de même pour tous les autres centres qu'il admet, car nous trouvons sur son atlas un centre du penchant au meurtre (1), du penchant au vol, de l'instinct de ruse et de finesse, de l'habileté à copier les formes ou à dessiner un centre de la philogéniture ou amour des enfants, de l'instinct de défense personnelle; il admet même un centre de l'habitativité ou amour de chez soi. Parmi les qualités morales, nous trouvons dans son atlas un centre de l'estime de soi dont le développement exagéré produit l'orgueil; un centre de l'amour propre, de la prudence, de la gaieté, de l'imitation, de l'imagination, de l'admiration, de la conscience, de l'espérance, de la bienveillance et de la vénération. Enfin, chaque faculté intellectuelle a, elle aussi, un centre spécial : l'individualité, la configuration, le coloris, le calcul, l'étendue, la pesanteur, la mémoire des lieux, la mémoire des dates, le langage, le son, l'ordre, l'éventualité.

La doctrine de Gall eut un retentissement considérable, non seulement parce qu'elle s'attaquait aux doctrines anciennes en apportant des idées toutes nouvelles, mais encore parce qu'elle dépassa les bornes du monde médical et scientifique, et qu'elle se répandit dans le public (2). Néanmoins, si cette division du cerveau en un nombre si considérable de centres eut grand succès dans le public, les médecins et les physiologistes ne l'accueillirent qu'avec beaucoup de froideur, lui reprochant d'être fondée sur un empirisme trop grossier et de n'être sanctionnée par aucun

(1) A rapprocher des idées de C. Lombroso sur le "Criminel né".

(2) On trouve encore, dans certaines familles, des têtes sculptées, dont le crâne porte des inscriptions établissant le siège des centres de Gall. La situation de ces centres est établie en tenant compte des saillies osseuses de la voûte crânienne.

contrôle scientifique. Mais, cependant, les travaux de Gall eurent une grande importance dans l'évolution des idées sur les centres cérébraux car, comme l'a dit Flourens, à côté de Gall, auteur de la phrénologie, il faut distinguer le Gall observateur profond qui nous a ouvert avec génie l'étude de l'anatomie et de la physiologie du cerveau, et si sa tentative de localisation cérébrale fut vaine, faute de bases scientifiques solides, il eut le mérite d'établir l'importance du manteau cérébral et de montrer que c'était la substance grise centrale qui était la raison d'être de la substance blanche. Enfin, la doctrine de Gall eut une conséquence, mise en évidence par Souques : « Ce système fantaisiste, nous dit-il, eut un retentissement immense. Jusque dans le monde médical il compta des adeptes. Laennec, Cruveilhier, Cuvier, Flourens, Gratiolet n'eurent pas de peine à le réfuter, en montrant qu'il reposait sur des erreurs anatomiques et sur des fantaisies physiologiques, et que l'étude des formes extérieures du crâne ne permettait pas de déterminer le volume des organes encéphaliques sous-jacents. Il n'en garda pas moins des admirateurs qui le défendirent avec passion. Son seul mérite fut de susciter des recherches de contrôle qui aboutirent à la découverte des localisations cérébrales. Ce n'est pas la première fois qu'une erreur a conduit à la découverte de la vérité ».

C'est pourquoi, après Gall, deux tendances partagèrent les auteurs. D'un côté, il y eut les physiologistes et les médecins qui, faisant abstraction de toutes les théories phrénologiques qu'ils considéraient comme anti-scientifiques, cherchèrent à établir les fonctions du cerveau en s'appuyant sur des données scientifiques pures et sur des observations méticuleuses. De l'autre côté, il y eut les médecins qui, sans admettre aveuglément la théorie des localisations cérébrales, étaient influencés par elle, et, s'ils en rejetaient les conclusions, ils n'en rejetaient pas le principe. Leurs efforts portèrent à appliquer la doctrine

des localisations cérébrales à la découverte des centres du langage.

De tous ceux qui nièrent la possibilité des localisations cérébrales, le porte-parole fut sans contredit Flourens, qui inaugura une période de recherches expérimentales sur les fonctions du cerveau en confrontant les deux méthodes complémentaires d'excitation et d'extirpation, méthode qui a été définie exactement par Legallois : « Toutes les fois qu'en détruisant une certaine portion soit du cerveau, soit de la moelle, on fait cesser une fonction subitement, on peut être assuré que cette fonction dépend du lien qu'on a détruit, et c'est par cette même méthode que l'on pourrait, jusqu'à un certain point, découvrir l'usage de certaines parties du cerveau (1) ». Flourens admet, en comparant les cerveaux des divers mammifères, l'importance des circonvolutions cérébrales pour l'intelligence, mais proclame hautement, et c'est sa thèse qui fut le plus souvent opposée à celle des localisateurs, que si le cerveau est le siège de l'intelligence, il l'est d'une façon globale, et qu'il est impossible d'y découvrir des centres pour les diverses opérations intellectuelles. Il découvrit également, par ses travaux, que le cervelet est le siège de la coordination des mouvements, tandis que Rolando, qui pensait que le sensorium commune siégeait dans la moelle allongée, faisait du cervelet le centre moteur de l'homme.

Mais, pendant que Gall publiait le résultat de ses recherches, naissait à Paris, aux environs de 1820, une nouvelle école qui adopta comme principe de baser ses recherches sur des données scientifiques précises : à la fois sur l'observation clinique, sur l'autopsie des cas observés et sur la physiologie expérimentale. Ces travaux ayant été

(1) Notion en partie critiquable, car l'ablation de certains territoires cérébraux ou même du cerveau entier peut faire apparaître les fonctions cachées des étages inférieurs du système nerveux. C'est la méthode des "libérations" qui a permis l'étude des fonctions propres du mésocéphale, du noyau rouge, etc...

faits à la Salpêtrière, la plupart par des internes de cet hôpital, on l'appela l'Ecole de la Salpêtrière. Cette méthode, dont les résultats étaient sanctionnés par un grand nombre d'observations et par de multiples autopsies, contribua pour une large part à créer la méthode anatomo-clinique qui devait donner plus tard des résultats si féconds. Les premiers résultats publiés par Delage et Foville en 1820, établirent que le cortex est bien le siège de l'intelligence, car, chez tous les malades atteints de troubles intellectuels, on trouva à l'autopsie, des lésions de l'écorce grise, et que chez les malades atteints de troubles moteurs, on constata des lésions de la substance blanche ou des noyaux gris centraux. Lorsqu'il y avait coexistence des troubles mentaux et des troubles moteurs, on trouvait une coexistence des lésions de la substance grise et de la substance blanche. Trois ans plus tard, Foville, Pinel et Grandchamp publièrent le résultat de leurs travaux qui ont porté sur l'étude clinique des troubles de la mobilité et de la sensibilité. Ils établirent que : il y a un centre moteur différent pour le membre supérieur et pour le membre inférieur, car on observe souvent, en clinique, des paralysies isolées ou du membre supérieur ou du membre inférieur ; que les centres de la sensibilité et de la mobilité sont distincts, car on observe souvent, en clinique, des troubles de la mobilité sans trouble de la sensibilité et inversement ; que lorsqu'il y a paralysie du membre supérieur seul, il y a lésion de la couche optique, ou des radiations qui lui correspondent, et que, si la paralysie porte sur le membre inférieur seul, la lésion siège sur le corps strié ou ses radiations.

A peu près en même temps, Serres publia le fruit de ses travaux et arriva aux mêmes conclusions, qu'il accusa, du reste, Foville et Grandchamp de lui avoir volées ; mais ses conceptions diffèrent sur le rôle du cervelet qu'il considère comme le centre de la motilité, les hémisphères cérébelleux étant excitateurs des mouvements des membres et

le vermis étant « excitateur des organes de la génération ».

Vers cette même époque, Burdach publiait un travail fondamental, intitulé : « De la structure et de la vie du cerveau », qui a été considéré comme un des premiers monuments de la méthode anatomo-clinique dans lequel il admet l'hétérogénéité organique et fonctionnelle du cerveau et l'existence d'organes spéciaux pour les fonctions élémentaires de l'âme. D'après lui, le cerveau est divisé en cinq lobes ayant chacun une fonction : le lobe frontal est le siège de l'activité psychique et de la connaissance objective, le lobe temporal de l'activité motrice de l'âme, le lobe occipital de la connaissance objective et subjective, le lobe fronto-pariétal de la force que les membres déploient en se mouvant, et, enfin, le lobe de l'insula aurait été le siège des activités psychiques rudimentaires, c'est-à-dire des émotions.

Sous l'impulsion des travaux de Flourens et des méthodes anatomo-cliniques de la Salpêtrière et de Burdach, les recherches évoluèrent parallèlement vers le milieu du XIX^e siècle, effectuées d'une part par les physiologistes, qui travaillent dans leurs laboratoires en promenant des électrodes sur l'écorce cérébrale des animaux, ou en extirpant certaines parties de cette écorce ; d'autre part, par les cliniciens, qui travaillent dans les salles d'hôpital et les salles d'autopsie. Les premiers essaieront surtout de provoquer des contractions musculaires en excitant l'écorce, mais, malheureusement, l'écorce grise est muette à toutes leurs excitations, et, jusqu'en 1870, tous les physiologistes seront unanimes à déclarer que l'écorce cérébrale est inexcitable ; aussi, leurs résultats sont-ils souvent contradictoires, et leurs travaux tombent vite dans l'oubli, car ils n'apportent aucun fait nouveau sur la question (1).

(1) Échecs et contradictions s'expliquent par le fait que les localisations motrices sont très restreintes chez certains animaux (pigeon, lapin) et que chez d'autres (chien) leur siège n'est pas dans la partie du cerveau la plus facilement accessible à l'expérimentateur.

C'est pourquoi de grands physiologistes, tels que Magendie et Lelut, estiment que le rapport entre le cerveau et la pensée est inconcevable et que l'étude de l'intelligence appartient davantage à l'idéologie qu'à la physiologie. D'autres, tels que Legallois, localisent dans les parties supérieures du système cérébro-spinal le siège de la faculté régulatrice du mouvement; d'autres, enfin, placent le siège de la sensibilité générale dans la protubérance annulaire, tel Longet qui, ayant essayé d'exciter l'écorce grise mécaniquement, chimiquement et galvaniquement sans résultat, se refuse par suite à lui attribuer un rôle dans la sensibilité.

Aussi, jusqu'en 1870, les adversaires de la doctrine des localisations cérébrales, faute de pouvoir apporter des faits précis, durent se borner à un rôle purement négatif qui consistait à réfuter la doctrine nouvelle qui, partie de données empiriques, tendait de plus en plus à s'appuyer sur des données scientifiques.

En effet, Gall n'était pas encore mort que ses partisans et ses adversaires étaient entrés en lutte et avaient porté la lutte sur un terrain très circonscrit: sur la question de la localisation du langage articulé. Les localisateurs eurent comme chef Bouillaud, qui jouissait d'une grande autorité et qui devint plus tard membre de l'Institut et Doyen de la Faculté de Médecine. Bouillaud affirma que les centres du langage étaient localisés dans les lobes frontaux. A vrai dire, la première observation de perte du langage par lésion des lobes frontaux avait été publiée en 1766 par Petit, dans son ouvrage: « Nouveau système du cerveau ». Cet auteur publia le cas d'un cavalier qui fut amené dans son service, capable de prononcer seulement le mot: non. A l'autopsie, après avoir enlevé le cerveau et la moelle, il trouva que la partie antérieure et gauche du cerveau était « dissoute et convertie en une substance ressemblant à de la lie de vin ». Cette observation est unique, et l'auteur lui-même n'en soupçonna pas l'importance. Longtemps après,

en 1822, Thomas Hood attribua, lui aussi, la perte du langage à une lésion du lobe frontal gauche; mais c'est Bouillaud qui, grâce à l'autorité dont il jouissait, et grâce à l'obstination qu'il mit à défendre son point de vue, fut considéré comme le chef des localisateurs.

Bouillaud prit l'offensive dès 1825, en lisant, à l'Académie de Médecine, un mémoire ayant pour titre: « Recherches cliniques propres à démontrer que la parole correspond à la lésion des lobules du cerveau et à confirmer l'opinion de M. Gall sur le siège de l'organe du langage articulé », et dans lequel, se basant sur 64 observations, il affirmait que les mouvements des organes de la parole sont régis par un centre cérébral distinct, qu'il appelle le centre législateur de la parole, et occupant les lobules antérieurs du cerveau. Les adversaires ripostaient, et Audral, statistique en mains, s'appuyant sur 37 observations, constata 16 fois l'abolition de la parole sans lésion des lobes antérieurs, et 14 fois des lésions des lobes antérieurs sans abolition de la parole.

Mais, pas plus Bouillaud que ses adversaires, ne se laissèrent convaincre, et tous se mirent au travail pour essayer d'élucider la question. Au Congrès méridional de Médecine, tenu à Montpellier en Juillet 1836, un modeste praticien de Sommières, Marc Dax, avait fait part de ses constatations sous forme d'un mémoire intitulé : « Lésions de la moitié gauche de l'encéphale coïncidant avec l'oubli des signes de la parole ». Dès 1800, Dax avait eu l'occasion d'examiner un officier de cavalerie qui avait perdu l'usage de la parole à la suite d'une blessure au côté gauche de la tête. Quelques années après, il eut encore l'occasion de voir un homme atteint d'un cancer au côté gauche de la tête, et qui ne pouvait parler. Enfin, la lumière se fit dans son esprit, lorsque, lisant par hasard, en 1811, l'éloge funèbre que Cuvier avait fait de Broussonet, il apprit que ce dernier qui était mort aphasique et hémiplégique droit, avait un « large ulcère à la surface du côté gauche du cerveau »

comme son autopsie l'avait montré. La coïncidence des lésions à gauche dans ces trois cas lui parut étrange, mais, dit-il « je les trouvai en trop petit nombre pour me persuader que ce fût là une loi générale, sans compter l'in vraisemblance que les fonctions d'une moitié du cerveau puissent différer à ce point des fonctions de l'autre moitié ». Néanmoins, il poursuivit son idée; il chercha de nouveaux cas pendant de nombreuses années et, en 1836, il avait réuni un nombre d'observations suffisant pour pouvoir affirmer « non que toutes les maladies de l'hémisphère gauche doivent altérer la mémoire verbale, mais que, lorsque cette mémoire est altérée par une maladie du cerveau, il faut chercher la cause dans l'hémisphère gauche et l'y chercher encore si les deux hémisphères sont malades ». Mais ce mémoire n'avait été que lu à Montpellier et n'avait jamais été publié. Il fut ignoré à Paris et, peu à peu, il tomba dans l'oubli.

Bouillaud ne connaissait certainement pas les travaux de Dax, lorsqu'il vint apporter de nouveaux cas en faveur de sa thèse à la séance de l'Académie Royale de Médecine du 22 Novembre 1839. Cette séance fut des plus orageuses, car les anti-localisateurs se défendirent résolument, et car les « arguments téléologiques étaient en honneur ». Bouillaud eut à soutenir l'assaut de Rochoux, de Castel, de Gerdy, de Ferrus, et surtout de Cruveilhier qui posait nettement le problème: la faculté du langage a-t-elle un siège dans le cerveau? Ce siège est-il dans les lobes antérieurs de cet organe? et qui dénonçait le péril menaçant en signalant que tout l'intérêt de la question était dans une lutte pour ou contre la phrénologie et en montrant que, si on localisait aujourd'hui une faculté, on voudrait demain les localiser toutes.

Mais Bouillaud, avec sa volonté bien arrêtée de faire triompher sa thèse, se remettait à l'œuvre, et, en 1848, il ravivait les discussions en présentant de nouvelles conclusions, appuyées cette fois sur le chiffre considérable de 500

observations, et il se déclarait si sûr de ce qu'il avançait qu'il promettait un prix de 500 francs à qui lui présenterait un cas, un seul cas, dans lequel un individu, ayant perdu l'usage de la parole, ne présenterait pas de lésion des lobes antérieurs du cerveau.

Cependant, Bouillaud voyait peu à peu grossir le nombre de ses disciples. C'est ainsi que Desmoulins pensait que le siège principal et les sièges particuliers de la faculté du langage articulé siègent dans la région orbitaire du cerveau. Parchappe, dans une série de travaux effectués de 1837 à 1848, basés sur l'anatomie pathologique et la clinique, localisait, lui aussi, la parole dans les lobes antérieurs du cerveau. Enfin, le hasard vint porter secours aux localisateurs en leur fournissant l'occasion de pratiquer une expérimentation. On amena un jour à Auburtin un jeune homme qui, dans une tentative de suicide s'était tiré une balle dans le front qui avait détruit une partie de la boîte crânienne et mis à nu le lobe frontal gauche. Pendant que le blessé parlait, Auburtin comprimait son lobe frontal avec une spatule et aussitôt, la parole s'arrêtait. Mais, malgré cela, les adversaires étaient irréductibles, tel Massé qui, quoiqu'il admît l'existence d'un principe coordinateur de la parole et de l'écriture, et reconnût même la possibilité de la destruction isolée de chaque principe, lui refusait néanmoins toute localisation cérébrale; ou comme Gratiot qui, malgré qu'il admit qu'il devait y avoir dans les hémisphères des régions de dignité différente, et qui résumait ainsi les arguments des anti-localisateurs: « On pourrait très légitimement supposer dans les hémisphères, autant de régions distinctes qu'il y a, à la périphérie du corps, d'organes de sensations diverses. Mais où placerait-on la raison qui commande? »

Au début de l'année 1861, les discussions entre adversaires ont quitté le terrain de l'Académie de Médecine pour se porter à la Société d'Anthropologie, fondée deux ans auparavant. Les deux camps opposés ont conservé leur

position : d'un côté, les physiologistes, dont Gratiolet s'est fait le porte parole ; de l'autre côté Bouillaud, son gendre Auburtin et leurs disciples se réclamant de Gall, pour qui ils professent une grande admiration, lui décernant le titre, chaque fois que l'occasion se présente, de Copernic, de Kepler, de Newton de la physiologie. Désormais, et pendant près de 10 ans, la lutte va prendre un caractère aigu, et les localisateurs vont marquer des points.

Au début de mars 1861, la Société d'Anthropologie discute encore la doctrine des localisations cérébrales qui hante tous les esprits : Gratiolet, Bouillaud et Auburtin prennent la parole, le premier pour la combattre, les derniers pour la défendre. Dans la séance du 21 Mars 1861, le secrétaire de la Société, qui était un jeune chirurgien de 37 ans, chef du service de chirurgie de Bicêtre depuis le 1^{er} Janvier précédent, et nommé Broca, fit connaître son opinion sur la question, en tentant de concilier les adversaires : si les doctrines de Gall étaient d'une exagération manifeste, ce n'était pas une raison pour rejeter à priori tout principe de localisation, et il était possible qu'il y ait dans le cerveau « de grandes régions distinctes correspondant aux grandes régions de l'esprit ». Dans la séance du 4 Avril, Auburtin revint à l'assaut et déclara fermement que si on lui présentait un seul cas de perte de la parole sans lésion des lobes antérieurs du cerveau, il se déclarait prêt à renoncer aux théories de Bouillaud.

C'est alors que, le 11 Avril suivant, Broca, qui avait suivi avec intérêt les discussions de Gratiolet et d'Auburtin, quoiqu'il fût resté un peu neutre, vit entrer dans son service de Bicêtre, un homme de 51 ans, nommé Leborgne, atteint d'un phlegmon diffus gangréneux de tout le membre inférieur droit. Ce malade avait perdu la parole à l'âge de 30 ans, sans qu'on sût pourquoi, et, à l'âge de 40 ans, il était devenu progressivement hémiplégique du côté droit. Lorsqu'on le mena à Bicêtre, son vocabulaire se composait uniquement de la syllabe « tan » quoi qu'il comprît

ce qu'on lui disait. Il est probable que Broca, qui était chirurgien, se fût uniquement occupé de son phlegmon gangréneux, sans prêter grande attention aux troubles du langage, s'il n'y avait vu un cas propre à illustrer les déclarations d'Auburtin. Il pria celui-ci de venir examiner son malade, et Auburtin, après avoir vu Leborgne réitéra ses déclarations, proclamant que, si à l'autopsie on trouvait les lobes antérieurs intacts, il était prêt à renier les théories de Bouillaud. Leborgne mourait le 17 Avril; le 18, Broca faisait son autopsie et, le même soir, il présentait son cerveau à la Société d'Anthropologie: on y voyait dans l'hémisphère gauche un vaste foyer de ramollissement qui intéressait le lobe frontal, le lobe temporal, l'insula et le corps strié; la moitié postérieure de la 3^{me} frontale était détruite dans toute son épaisseur; la 2^{me} frontale était altérée, de même que la première temporale et que la moitié inférieure de la frontale ascendante. Bouillaud et Auburtin considéraient cette observation comme la preuve éclatante de leurs idées parce que, quoique les lésions aient débordé le lobe frontal, la 3^{me} frontale était la plus altérée, ce qui indiquait que le ramollissement avait débuté en ce point et, comme dans l'histoire clinique du malade, le premier trouble avait été la perte de la parole, il semblait démontré que l'aphémie, comme l'avait appelée Broca, qui avait donné en même temps une description clinique du syndrome, avait débuté au moment où la 3^{me} frontale avait commencé à se ramollir.

Mais Broca ne pouvait fonder sa conviction personnelle sur une seule observation. A la séance du 2 Mai 1861, s'il semble incliner vers les vues de Bouillaud, il est encore incertain: « J'ai dû apporter dit-il, à la Société cette pièce relative à un fait rare et curieux qui, par coïncidence bizarre, s'était présenté au moment même où MM. Gratiolet et Auburtin discutaient sur le siège de la faculté du langage. Mais, tout en inclinant plutôt vers l'opinion de M. Auburtin, je n'ai pas eu intention de prendre position dans

le débat. Je ne me prononce ni pour, ni contre les localisations particulières : je cherche seulement à poser un principe général en considérant les circonvolutions cérébrales non pas une à une, mais par groupe ou, si vous voulez, par région ». Cependant, cette idée de localiser le langage en un point déterminé grandit dans son esprit. Peu après il en reparle à la Société Anatomique en présentant des « Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie », où il se demande, mais seulement à titre d'hypothèse, s'il ne serait pas possible de localiser les fonctions du langage dans la 2^{me} ou la 3^{me} circonvolution frontale, mais il n'ose se prononcer catégoriquement : « Il est donc possible que la faculté du langage siège dans l'une ou l'autre de ces circonvolutions, mais on ne peut le savoir encore, attendu que les observations antérieures sont muettes sur l'état de chaque circonvolution ». Dans le fait que les observations antérieures tendaient à localiser la parole bien plus en avant que lui, il ne voit pas une contradiction à son hypothèse : « Cette différence de siège est incompatible avec le système des bosses, elle serait parfaitement conciliable, au contraire, avec le système des localisations par circonvolution, puisque chacune des trois grandes circonvolutions de l'étage supérieur du lobe frontal, parcourt successivement dans son trajet antéro-postérieur toutes les régions où ont été trouvées, jusqu'ici, les lésions de l'aphémie ».

En Novembre 1861, il apporte à la Société d'Anthropologie une nouvelle pièce : le cerveau de Lelong, atteint lui aussi d'aphémie et présentant un ramollissement de la 2^{me} et de la 3^{me} frontale. Broca en fut étonné et troublé. Mais il n'ose pas encore y voir tout à fait un cas confirmant son hypothèse : « Je ne peux toutefois m'empêcher de dire, et jusqu'à plus ample informé, que l'intégrité de la 3^{me} circonvolution frontale et peut-être de la 2^{me} me paraît indispensable à la faculté du langage articulé ». Il cherche toujours à établir une localisation par circonvolution : « Mais

je ne puis oublier que, dans plusieurs des faits publiés antérieurement, on a vu l'aphémie succéder à des lésions qui occupaient principalement sinon exclusivement la moitié antérieure des lobes frontaux. Ces faits paraissent compatibles avec l'hypothèse de localisation par circonvolutions. . . Je suis donc disposé à attribuer à une pure coïncidence l'identité absolue du siège des lésions chez mes deux malades ».

L'année suivante, Broca fut nommé chirurgien à la Salpêtrière où il put continuer ses observations, ayant à sa disposition une grande variété de malades : il pense toujours que la localisation des centres du langage est une question de circonvolution et non de centre. « Malheureusement, nous dit P. Marie, Broca se trouvait avec ou contre son gré, emporté par le courant des localisations et ce courant était si fort que l'éminent chirurgien devait bientôt perdre pied ».

En effet, Bouillaud, qui jouissait à cette époque d'une grande autorité, avait vu dans les travaux de Broca le triomphe de la thèse pour laquelle il n'avait cessé de combattre, et avait trouvé dans le résultat de ses recherches « un renfort inespéré à la théorie, amoureusement caressée par lui depuis 40 ans, de la localisation du langage dans les lobes antérieurs ». Aussi, avec son gendre Auburtin, il fit de Broca le chef de la nouvelle doctrine et il l'obligea à suivre les progrès dont il était l'instigateur, ne perdant pas une occasion de le couvrir de fleurs ou de lui décerner des éloges pompeux, tels que « le saint Paul de la nouvelle doctrine ».

Aussi, en 1863, Broca en est venu peu à peu à localiser les fonctions du langage dans le pied de la troisième frontale, et il réfute les théories contraires ; il est devenu le chef de l'école des localisateurs. Cependant, au cours de ses nombreuses observations, il a fait une remarque assez troublante : c'est que, dans tous les cas d'aphémie qu'il a vus, les lésions siégeaient toujours sur l'hémisphère gau-

che, jamais sur le droit. Cependant, il suppose qu'il s'agit d'une simple coïncidence, car il se refuse à admettre que deux régions semblables et symétriques de l'encéphale puissent avoir des attributions différentes. Mais il dut se rendre à l'évidence quand Parrot lui présenta, en 1863, un cerveau droit portant une atrophie complète de la troisième frontale, le malade n'ayant jamais présenté de troubles de la parole. Par ailleurs, Moreau, de Tours, lui ayant présenté le cerveau d'une femme qui n'avait jamais été aphasique, malgré une destruction étendue de la troisième frontale gauche, il créa la théorie de la gaucherie du cerveau, où il posa comme principe que la plupart des individus parlent avec leur cerveau gauche, mais que certains, par exception, parlent avec leur cerveau droit. Cependant, vers cette même époque, Gustave Dax, qui était le fils de Marc Dax, de Sommières, grâce au regain d'actualité donné à la question par les travaux de Broca, et à cause de la gloire qui entourait le nom de celui-ci, s'était décidé à faire connaître les observations de son père et à revendiquer pour lui l'honneur d'avoir découvert la localisation du langage articulé dans l'hémisphère gauche. Le 24 Mars 1863, il présentait à l'Académie de Médecine, le mémoire qui avait été lu en 1836, à Montpellier, par Marc Dax, en le faisant suivre d'« observations tendant à prouver la coïncidence constante des dérangements de la parole avec une lésion de l'hémisphère gauche du cerveau ». Tous les auteurs sont d'accord aujourd'hui pour affirmer que Broca ne connaissait pas les travaux de Dax lorsqu'il émit sa théorie sur la gaucherie du cerveau. Quoi qu'il en soit, l'Académie nomma une commission pour étudier le rapport de Gustave Dax. La discussion ne devait avoir lieu que plus de deux ans après, et elle allait servir de prétexte aux antilocalisateurs pour prendre une dernière fois l'offensive afin d'essayer de regagner les positions perdues.

En 1864, Broca est devenu le champion des localisations cérébrales. Il confirme sa doctrine en présentant à la Société

té de Chirurgie, de nouveaux cas qui lui ont été communiqués par Ange Duval, professeur de clinique chirurgicale à l'école de Médecine navale de Brest. « Il n'est plus, dit Moutier, le jeune médecin hésitant, présentant timidement quelques découvertes encore vacillantes », mais il est assez sûr de son fait pour réfuter les cas qu'on lui oppose et pour « transformer en vérification éclatante ceux qui semblaient d'abord tourner à sa confusion ». Du reste, dès 1866, il rentra peu à peu dans l'ombre et cessa de s'occuper des centres du langage. Une fois encore, cependant, au Congrès de Médecine de Norwich de 1868, il parla de ses doctrines et fut soutenu par Huglings Jackson, puis il garda complètement le silence jusqu'en 1880, date de sa mort.

Mais, comme il est facile de le deviner, si la théorie de la localisation des centres du langage avait gagné du terrain chaque jour, ce n'avait pas été sans soulever de nombreuses protestations et sans déchaîner d'interminables polémiques. Les partisans de l'unité physiologique du cerveau tentèrent de se défendre, les uns tels que Bouchaud, Laborde ou Magnan, en prétendant avoir autopsié de nombreux aphasiques sans avoir trouvé de lésion de la troisième frontale; les autres, comme Jaccoud, en localisant les troubles du langage dans le système olivaire, « s'efforçaient de sauver du naufrage l'« alalie » de Frank ». Le coup le plus rude fut porté par Charcot qui, preuves en mains, montra qu'il y avait des cas d'aphasie par ramollissement de la première et de la deuxième temporales, les circonvolutions frontales étant intactes, arguments qui avaient sans nul doute grande portée, car Auburtin y répondait en invoquant au lieu d'arguments décisifs, l'aphorisme de Morgagni: « Non numerandæ sed perpendentæ sunt observationes »; et Broca se demanda s'il ne lui faudrait pas élargir vers la région temporale son centre du langage.

Mais les discussions les plus passionnées eurent lieu, d'Avril à Juin 1865, à l'Académie de Médecine, lorsque

s'ouvrit la discussion sur le mémoire de Gustave Dax, dont le rapport avait été confié à Lelut. Celui-ci commença par soulever les protestations véhémentes de ses adversaires, en déclarant qu'il traitait par le mépris le mémoire de Dax, car il n'y voyait qu'un chapitre de la phrénologie, et qu'il se refusait à le discuter. Bouillaud s'éleva naturellement contre un tel procédé et en profita pour faire le panegyrique de Gall, qu'il plaça parmi les « Messies scientifiques ». Trousseau s'en prit au terme d'« aphémie » dont Broca était le père et, prétendant tenir d'un de ses élèves grecs qu'il était synonyme d'« infamie », il proposa de le remplacer par celui d'aphasie qui prévalut par la suite. Enfin, la dernière séance fut marquée par une polémique des plus violentes entre Bouillaud et Velpeau qui réclama le prix de 500 francs que Bouillaud avait proposé en 1848, car il avait publié autrefois avec son interne, qui vint confirmer ses dires, car il était devenu depuis membre de l'Académie, un cas de destruction de deux lobes frontaux sans aphasie. Bouillaud nia le cas, déclarant que ce « miracle » était impossible et ajoutant que si on lui présentait un cas semblable, il considérerait le prix comme gagné. Velpeau répondit en termes passionnés qu'il ne s'agissait pas de cela, mais que, du moment qu'un cas avait été publié, le prix lui revenait. Finalement, il dut abandonner la partie devant l'insistance de Bouillaud de nommer une commission d'enquête pour étudier le cas. Bref, les séances prirent fin sans qu'aucune conclusion ait été tirée, et les adversaires conservèrent leurs positions. Les travaux de Dax père et fils retombèrent dans l'oubli ; ils ne furent publiés *in extenso* qu'en 1877, dans le « *Montpellier Médical* ». L'attention ne fut attirée sur eux que grâce à Grasset et à Bouisson qui accusa Broca, en 1881, en ces termes : « Notre conviction est faite : c'est M. Marc Dax qui a découvert et c'est M. Gustave Dax qui a démontré la localisation gauche de la faculté de parler. Nul autre, avant eux, n'avait dit ce qu'ils ont dit, et si Broca, après eux, s'en

est attribué la gloire, il faut dire avec Virgile : *sic vos non vobis... tulit alter honorem* ».

Cependant, ces multiples discussions qui mettaient aux prises les disciples de Flourens et ceux de Bouillaud dans les sociétés savantes, avaient eu vite fait de dépasser les limites du monde médical et même scientifique, et les découvertes de Broca avaient eu une influence très grande dans tous les milieux extra-médicaux. Or, la science la plus propre à s'intéresser aux progrès de la médecine est, sans contredit, la philosophie, car la médecine, comme l'a dit Trousseau, prend toujours ses inspirations de la philosophie, ce qui veut dire que chaque doctrine philosophique a, dans l'histoire de la médecine, une doctrine médicale correspondante. De plus, la plupart des partisans ou des adversaires de la nouvelle doctrine étaient imprégnés de cet esprit philosophique qui, selon Claude Bernard, « sans être nulle part est partout, et qui, sans appartenir à aucun système, doit régner non seulement sur toutes les sciences, mais sur toutes les connaissances humaines ». Or, à l'époque où Broca publiait ses observations, la lutte commençait à devenir ardente entre deux doctrines métaphysiques, le spiritualisme et le matérialisme. La première, selon Victor Cousin, « enseigne la spiritualité de l'âme, la liberté et la responsabilité des actions humaines, l'obligation morale, la vertu désintéressée... et par delà les limites de ce monde, elle montre un Dieu auteur et type de l'humanité qui, après l'avoir faite évidemment pour une fin excellente, ne l'abandonne pas dans le développement mystérieux de sa destinée », tandis que la seconde était, pour Pierre Marie, « le nom sous lequel on s'efforçait de flétrir la libre-pensée ». C'est pourquoi, derrière elles se cachaient des considérations non seulement religieuses, mais aussi politiques. Or, comme les spiritualistes considéraient que la localisation de telle ou telle fonction psychique ou de telle ou telle faculté dans un territoire circonscrit du cerveau était attentatoire à la dignité de l'âme humaine, les localisateurs

mettaient d'autant plus d'ardeur à défendre leurs principes et à en démontrer la réalité, que leur triomphe devait, à leur avis, attaquer dans ses fondements la vieille philosophie. Bien plus, l'époque de Broca qui est aussi celle où Pasteur démontrait à l'Académie des Sciences, contre Pouchet, Joly et Musset, l'irréalité de la génération spontanée est celle où, en France, l'Empire autoritaire faisait place peu à peu à l'Empire libéral, sous l'impulsion des idées républicaines. Aux yeux de beaucoup, l'antique philosophie spiritualiste représentait la doctrine qui avait servi de base aux régimes monarchiques, et c'est pourquoi « pour un peu, chez les étudiants, la foi dans les localisations eût fait partie du credo républicain ». (1)

C'est pour toutes ces raisons que Bouillaud, qui s'était constitué le porte-drapeau de la doctrine localisatrice, avait entraîné à sa suite de nombreux partisans : il y avait d'abord les vieux médecins qui, ayant vécu l'époque de Gall, étaient restés de fidèles partisans de la phrénologie, puis les jeunes gens qui sentaient que les découvertes de Broca étaient susceptibles de progrès, et les étudiants, pour qui la doctrine avait eu l'attrait de la nouveauté. Enfin, « que dire de l'armée qui le suivait ? C'était la foule, la foule avec son instinct divinatoire et son ignorance profonde, la foule à la fois incrédule et croyante, surtout si, dans l'objet de sa croyance, il y a quelque chose d'extraordinaire et de merveilleux ». (Pierre Marie).

Les querelles entre les localisateurs et leurs adversaires avaient eu leur maximum en 1865. Peu à peu elles se calmèrent sans qu'aucun n'ait pu convaincre son contradicteur. Mais, en 1870, les découvertes de Fritsch et Hitzig en faisant entrer l'évolution de la notion de centre cérébral dans une phase toute nouvelle, marquèrent la défaite des disciples de Flourens et le triomphe des localisateurs qui

(1) PIERRE MARIE : Broca et son temps - (*La Semaine Médicale*, 28 novembre 1906).

voyaient venir à eux de « puissantes recrues » des rangs ennemis. La victoire fut complète lorsque Charcot, qui s'était mis à leur tête, fit amende honorable en 1883, en proclamant dans le *Progrès Médical* : « Comme Broadbent, je n'ai jamais rencontré de véritable infraction à la loi de Broca et, comme lui, je crois qu'aucun des cas présentés comme infirmatifs, ne soutient un examen sérieux ».

III

CONFIRMATION EXPÉRIMENTALE ET EXTENSION DE LA NOTION DE LOCALISATION CÉRÉBRALE

L'événement qui avait jeté le trouble dans les rangs anti-localisateurs avait été la publication en 1870, par deux savants berlinois, Fritsch et Hitzig, du résultat de leurs travaux. Ces auteurs démontrèrent qu'ils avaient réussi, chez un chien, à provoquer des mouvements dans les membres supérieurs et inférieurs en appliquant à la surface de certaines de leurs circonvolutions cérébrales, des pointes d'électrodes isolées jusqu'à leur extrémité. La découverte était sensationnelle, car, si auparavant les physiologistes les plus éminents du monde entier s'étaient maintes fois querellés sur les conceptions des fonctions du cerveau, ils avaient tous été unanimes à faire admettre comme dogme que les hémisphères cérébraux étaient inexcitables, non seulement électriquement, mais encore par tous les autres moyens d'excitation connus. « Comment tant d'expérimentateurs, dit Soury, et parmi eux se trouvent les plus grands noms de la physiologie, avaient-ils pu arriver à des résultats diamétralement opposés touchant la question de l'excitabilité du cerveau? A cette question, les auteurs répondent: la méthode crée les résultats. Il est impossible que leurs prédécesseurs aient mis à nu la convexité tout entière du cerveau; ils auraient alors sûrement provoqué des contractions musculaires ».

Les travaux de Fritsch et Hitzig établirent nettement trois points: 1° Si l'on promène une électrode sur les circonvolutions cérébrales d'un chien, il existe une région relativement réduite et très nettement circonscrite, dont l'excitation produit des mouvements dans les muscles du côté opposé du corps; 2° Cette région mise à part, tout le reste de l'écorce cérébrale est inexcitable; 3° Si l'on détruit la

région de l'écorce qui est excitable, les muscles qui tout à l'heure se contractaient, deviennent paralysés d'une façon plus ou moins complète et plus ou moins durable.

L'occasion de confirmer ces faits expérimentaux par des faits cliniques fut fournie à Fritsch et Hitzig par la guerre franco-allemande qui survint peu après. L'observation principale qu'ils publièrent fut celle d'un jeune Français de 20 ans, Joseph Masseau, qui fut apporté à l'hôpital de Nancy ayant reçu, le 14 Décembre 1870, à la bataille d'Orléans un coup de feu au côté droit de la tête. La plaie, qui parut d'abord peu grave, ne guérit pas, et, le 4 Février 1871, le malade faisait une crise d'épilepsie localisée débutant par les muscles de la face. Ce jeune homme mourut le 10 Février 1871 et, à son autopsie, Hitzig eut la satisfaction de découvrir un abcès occupant exactement la région correspondant chez le chien à celle qu'il faut exciter pour obtenir des mouvements du côté gauche de la face.

Ces travaux qui venaient confirmer les théories émises par Huglings Jackson, en 1866, sur l'épilepsie localisée, incitèrent les auteurs à conclure que dans la zone rolandique de l'écorce cérébrale existaient des centres présidant à la motilité de la moitié opposée du corps, la région inférieure de la zone rolandique étant le centre des mouvements de la tête, la région moyenne commandant aux muscles des membres supérieurs, et la région supérieure étant le centre cérébral des muscles des membres inférieurs. Ils ouvrirent une porte sur un monde nouveau, car, en apportant la preuve scientifique que certaines cellules du cerveau étaient excitables et pas d'autres, ils montraient que les diverses régions du cerveau n'étaient pas fonctionnellement équivalentes et ils ruinaient la doctrine de Flourens car, dit Hitzig, « la doctrine de Flourens suppose que nous pouvons nous servir aujourd'hui pour marcher des mêmes cellules dont nous nous sommes servis hier pour entendre ou sentir : elle suppose que les organes où se termine un nerf peuvent subitement devenir étrangers à leur fonction

et servir à une autre fonction : elle suppose l'unité du substratum anatomique de toutes les fonctions psychiques ».

Aussi, les travaux de Fritsch et Hitzig eurent pour résultat de susciter un peu partout, chez la plupart des physiologistes, des expériences de vérification. Les plus importantes furent effectuées à Londres par le célèbre physiologiste anglais David Ferrier qui, expérimentant sur des singes en employant des courants faradiques et non plus galvaniques, arriva aux mêmes résultats que les physiologistes berlinois. En France, Carville et Duret, François Frank et Pitres conclurent dans le même sens, de même qu'en Amérique les membres d'une commission nommés par la Société de neuro-électrologie pour s'occuper de la question. Tous dressèrent des cartes des points excitables de l'écorce du singe ou du chien. Même, certains auteurs audacieux, non convaincus par les résultats obtenus chez les animaux, expérimentèrent sur des cerveaux humains : Bartholow, en Amérique, excita l'écorce rolandique d'un malade dont un épithélioma avait détruit la boîte crânienne ; Sciammana, en Italie, fit de même chez un trépané : les résultats obtenus montrèrent que toutes les expériences effectuées chez le singe et le chien étaient applicables au cerveau humain. Par ailleurs, ces résultats furent confirmés par les recherches histologiques de Betz vérifiées par Mierzejewski, qui montrèrent que c'est au voisinage du sillon de Rolando que se rencontrent les plus grandes cellules se rapprochant le plus des cellules motrices des cornes antérieures de la moelle.

Donc, après les travaux de ces physiologistes et surtout de Hitzig, de Ferrier, de Frank et Pitres, le principe de l'excitabilité électrique de l'écorce rolandique ne faisait plus de doute pour personne. Mais il n'en était pas ainsi de l'interprétation des résultats obtenus, car certains auteurs ne voyaient pas dans le fait qu'on obtenait des mouvements en excitant l'écorce, une preuve en faveur de la doctrine des localisations cérébrales. Leurs arguments

étaient que la diffusion en surface des excitations électriques ne permet pas de localiser des points ou des zones excitables; que les contractions musculaires obtenues par les excitations électriques résulteraient non de la mise en jeu des éléments nerveux corticaux, mais du transport des excitations jusqu'aux organes moteurs par les artères cérébrales et les nerfs qui les accompagnent; que les prétendus centres psycho-moteurs ne sont pas situés dans des régions homologues chez les diverses espèces animales; enfin, que les prétendus centres ne sont pas proportionnels comme étendue au volume des nerfs qui en émanent. Le porte-parole des antilocalisateurs fut Brown-Sequard, car il avait noté que la paralysie ne correspond pas toujours à la destruction des régions encéphaliques qui provoquent le mouvement, mais s'obtient parfois en énucléant une portion voisine de la partie encéphalique excitée. Il résuma ainsi ses conceptions sur les localisations cérébrales: « Je crois, et j'ai toujours cru autant que qui que ce soit, que chaque fonction distincte, s'accomplit par l'action d'éléments distincts, mais je nie d'une manière absolue qu'il existe des centres moteurs ou autres tels qu'on les conçoit... Ce que les faits montrent, c'est que les cellules servant à une même fonction sont disséminées dans l'encéphale, de sorte que une lésion peut détruire une partie quelconque de la grande masse encéphalique sans altérer d'une manière notable, l'une de ses fonctions. » C'est pour cette même raison que Goltz, Lussana et Lemoigne, qui s'en prirent particulièrement aux travaux de David Ferrier, nièrent eux aussi les localisations cérébrales, car ils avaient vu les troubles paralytiques obtenus varier avec l'étendue et non avec le siège des lésions produites. Couty, après avoir fait le procès de la théorie nouvelle, en prédisait la faillite à brève échéance en ces termes : « Les faits que j'ai constatés venant s'ajouter à ceux qu'ont fournis divers auteurs, et surtout de M. Brown-Sequard, suffisent, je l'espère, à prouver qu'il n'y a pas lieu de s'arrêter à cette théorie

édifiée de toutes pièces avec des faits insuffisants ; elle n'a même pas la valeur de ces hypothèses fécondes qui ont souvent servi de guides dans les recherches ».

Mais les localisateurs, quoi qu'ils reconnussent que leur doctrine n'était pas tout à fait assez au point pour expliquer la variation des troubles consécutifs aux extirpations, avaient un argument suprême pour répondre à leurs adversaires : comment se fait-il que l'on obtienne des mouvements en plaçant l'électrode en un point, et que l'on n'obtienne plus aucun effet si l'on place l'électrode sur une région toute voisine ? C'est pour cette raison que les localisateurs, qu'ils aient considéré les centres excitables soit comme de véritables centres moteurs, comme Ferrier, soit comme des centres réflexes, comme Hitzig ou Nothnagel, soit même comme des lieux d'idéation motrice comme Tamburini et Luciani, étaient d'accord pour penser que leur doctrine reposait sur des bases solides. Il fallait encore, puisque la réalité des centres était prouvée, rechercher quels étaient ces centres. C'est à quoi la plupart des physiologistes et des médecins s'employèrent, et c'est pour quoi la doctrine des localisations cérébrales fit de grands progrès.

L'étude des centres moteurs corticaux de l'homme fut donc basée sur des méthodes scientifiques complémentaires : la méthode expérimentale qui consiste à exciter puis à supprimer le centre étudié afin de voir les effets qui s'ensuivent, mais qui a un inconvénient essentiel, c'est qu'elle ne peut rapporter à l'homme que par induction les résultats obtenus chez les animaux : aussi, doit-elle être complétée par la méthode anatomo-clinique qui n'utilise que le cerveau humain et élimine l'intervention des complications opératoires, mais qui est longue et qui doit être soumise à des règles rigoureuses que Charcot et Pitres ont formulées. C'est pourquoi, dès que la possibilité de l'excitation faradique du cerveau eut été connue, les physiologistes se munirent de leurs électrodes, les anatomo-cliniciens de

leurs couteaux et de leurs marteaux d'autopsie et se mirent à l'œuvre, les premiers dans le but de découvrir des centres nouveaux, les seconds dans le but de démontrer que les résultats obtenus chez les animaux étaient applicables à l'homme, tandis que les neurologues, les psychiatres et même les psychologues, s'appliquèrent spécialement à continuer la série des travaux inaugurée par Bouillaud et par Broca.

Le fondateur de la méthode anatomo-clinique fut, sans contredit, Charcot qui, avec Pitres, rechercha si les lésions des circonvolutions cérébrales peuvent produire chez l'homme des troubles du mouvement, et s'il existe un rapport constant entre le siège des lésions corticales et la distribution des phénomènes paralytiques. Ils accumulèrent les observations cliniques et anatomo-pathologiques et, en 1877, ils pouvaient faire connaître le résultat de leurs recherches dans une « Contribution à l'étude des localisations dans l'écorce des hémisphères cérébraux » où ils affirmaient que, parallèlement aux résultats obtenus par l'excitation, les lésions d'une grande partie de l'écorce ne s'accompagnent jamais de troubles paralytiques, tandis qu'au contraire les lésions d'une certaine région, toujours la même, sont suivies toujours de phénomènes paralytiques. En 1878, ayant pu réunir d'autres observations, ils publiaient une « Nouvelle contribution à l'étude des localisations motrices dans l'un des hémisphères du cerveau » qui venait confirmer leurs précédentes affirmations. Plus tard, ils montrèrent que les faisceaux moteurs conservent leur individualité propre dans la capsule interne et le centre ovale, et après deux autres publications: « Etudes cliniques sur les lésions corticales des hémisphères cérébraux » et « Les centres moteurs corticaux chez l'homme », ils avaient établi d'une façon solide les bases anatomo-cliniques des localisations cérébrales sur lesquelles portèrent aussi les travaux de Lépine, de Horsley, de Grunbaün, de Sherrington, et d'Exner.

De leur côté, les physiologistes du monde entier effectuèrent de nombreux travaux qui tendirent à diviser en un nombre infini de territoires la zone excitable de l'écorce qui avait été localisée par Fritsch et Hitzig à la frontale ascendante, la pariétale ascendante et le lobule paracentral. Les auteurs déterminèrent sur l'écorce du chien un centre pour les muscles moteurs des yeux. David Ferrier trouva plusieurs centres analogues, de même que Luciani et Tamburini. Ferrier montra l'existence de centres corticaux des mouvements de la tête et des yeux dans les lobes frontaux. Betcherew montra qu'il excitait des centres pour la déviation conjuguée de la tête et des yeux, l'occlusion des paupières, le rétrécissement de la pupille. Unverricht signala qu'il obtenait une déviation conjuguée de la tête et des yeux en excitant la spère visuelle de Munk, de même que Daniello. Schafer, en excitant les lobes occipitaux dans leur zone supérieure obtient un mouvement vers le bas des globes oculaires, les globes oculaires regardant vers le haut si c'est la zone inférieure qui est excitée. Ce même auteur, avec Mott, décrit également un autre centre pour les mouvements des yeux dans le lobe frontal, et avait montré que la capsule interne était formée de fibres qui correspondaient d'avant en arrière : aux mouvements des yeux et de la tête, à l'ouverture des yeux, à la déviation des yeux, à l'ouverture de la bouche, à la déviation de la tête et des yeux, puis aux mouvements des membres supérieurs (épaule, coude, poignet, doigts, pouce), puis aux mouvements du tronc, puis aux mouvements des membres inférieurs (hanche, cheville, genou, gros orteil, orteils). Pick fit les mêmes constatations.

Dès 1870, Fritsch et Hitzig avaient signalé une aire corticale dont l'excitation produit une contraction des muscles du tronc et de la nuque. Unverricht la situa sur la face externe du gyrus sigmoïde, de même que Kusick et que Werner. Groslick a noté une diminution très nette de la sensibilité et de la mobilité de la nuque et du tronc du côté

opposé après extirpation d'un lobe frontal; mais, dit-il, « j'incline même à tenir, avec Hitzig, pour invraisemblable que l'immense masse de substance cérébrale constituant le lobe frontal de l'homme, doive presque uniquement servir à des fonctions aussi simples que les mouvements de la colonne vertébrale ». Mais Max Rothmann n'obtint pas les mêmes résultats, et il affirma que la courbure de la colonne vertébrale observée après excitation de l'aire motrice provenait non pas de la contraction des muscles du dos, mais de celle des muscles de la ceinture pelvienne ou de la ceinture scapulaire qui sont des muscles des membres.

Munk, en 1882, avait soupçonné l'existence d'un centre cortical pour les mouvements volontaires du larynx. Cette hypothèse fut vérifiée par Krause et par Klemperer qui, en excitant le pied du gyrus préfrontal du chien, ont observé l'occlusion de la glotte par adduction des deux cordes vocales. Onody, de Budapest, indiqua l'existence d'un centre spécial de la phonation et de l'adduction des cordes vocales. Betcherew soutint que les tubercules quadrijumeaux des mammifères renferment un centre de la voix et de la phonation dont le développement est en rapport avec l'organe de l'ouïe.

Déjerine, en 1891, confirma par la clinique l'existence de centres corticaux des muscles du larynx en produisant les observations de deux malades, non aphasiques puisqu'ils pouvaient parler, mais si bas qu'il fallait approcher l'oreille très près de leur bouche pour les entendre: l'autopsie montra l'existence d'un foyer de ramollissement sous le pied de la troisième frontale et sous la partie inféro-postérieure de la frontale ascendante.

Beever et Horsley indiquèrent des centres corticaux, l'un de propulsion, l'autre de rétraction de la langue. Betcherew montra qu'une électrode appliquée à quelques millimètres du gyrus sigmoïde, détermine un plissement du nez et des joues et un rictus faisant découvrir les dents.

Dès 1874, Danilewsky montra qu'il existe dans les lobes

cérébraux des centres dont la stimulation produit un ralentissement de la respiration avec inspiration profonde et expiration ralentie plus ou moins selon le degré d'intensité du stimulus. Munk plaçant des électrodes sur le lobe frontal, un peu en avant de la frontale ascendante, provoqua un arrêt de la respiration en inspiration avec contractions tétaniques du diaphragme. Unverricht, Schukowski, Christiani ont également déterminé sur l'écorce cérébrale, des centres dont l'excitation a une action très nette sur la respiration. W. Spencer a déterminé des centres pour certains modes de respiration, notamment chez le chien, le centre qui préside à l'action de « fureter en flairant ».

Betcherew a décrit chez le lapin des centres dont l'excitation produirait des mouvements de mastication. Retchi a décrit des centres présidant à la fois à la coordination des mouvements de mastication et de déglutition. Oppenchowski, en 1883, décrivit des centres encéphaliques de contraction et de dilatation du cardia et du pylore en insistant sur ce fait que le centre dilatateur du cardia est aussi un centre contracteur du pylore et, qu'inversement, le centre contracteur du pylore est aussi un centre dilatateur du cardia.

Betcherew et Mislawski ont noté des réactions diverses de la musculature intestinale par excitation de certains centres situés dans les noyaux gris centraux. C'est ainsi qu'ils ont vu que l'excitation de la partie externe du thalamus provoque le relâchement des contractions du grêle suivies de l'arrêt des mouvements péristaltiques ; que l'excitation de la région moyenne du thalamus provoque une contraction du grêle et un renforcement des mouvements péristaltiques ; que l'excitation du segment antéro-externe détermine une contraction très intense du gros intestin, souvent suivie de défécation.

Bochefontaine et Lépine, en 1875, en faradisant le gyrus sigmoïde du chien, obtinrent une sécrétion intense des glandes sous-maxillaire, parotide et sublinguale. Betche-

rew et Mislawski circonscrivirent nettement ces centres et y ajoutèrent un centre pour la sécrétion des glandes lacrymales.

Bochefontaine a obtenu des contractions intenses de la rate, en excitant certains points de la région antérieure du cerveau : « Ainsi, une rate de chien, dont la grosse extrémité (antéro-postérieure) avait 8 cm. de long avant la faradisation, n'en avait plus que 5 après cette excitation. En même temps, cet organe qui était rouge violacé, lisse, gonflé, élastique et mou, est devenu dur, rouge pâle, grenu, rugueux et mince ». Cet auteur a également montré le rôle de l'écorce grise dans la sécrétion hépatique et pancréatique ; il a décrit un centre cérébral pour les contractions de la vessie, centre que Betcherew et Mislawski ont nettement localisé aux parties inférieures du segment antérieur du thalamus.

En 1892, Meyer, puis Sherrington déterminèrent un centre pour la contraction du sphincter anal, un autre pour la contraction du sphincter vésical, tandis que Gustave Maun découvrait des centres pour la miction et pour la défécation. Bochefontaine avait constaté que la faradisation du gyrus sigmoïde, autour de l'extrémité externe du sillon crucial, fait contracter les trompes utérines. Betcherew et Mislawski décrivirent des centres pour la contraction du vagin, situés dans le thalamus près des centres de la vessie et du rectum, tandis que Pussep détermina des centres présidant à l'érection et à l'éjaculation.

Les fonctions physiologiques généralisées à tout l'organisme eurent, elles aussi, leur centre cérébral. Déjà en 1874, Fritsch et Hitzig avaient remarqué que lorsqu'on produisait des lésions de l'écorce chez un animal, la température s'élevait considérablement dans les extrémités des membres du côté opposé. Eulenburg et Laudois avaient senti qu'il devait exister des centres vaso-moteurs localisés à la surface cérébrale ; Loewenhardt, Otto Hebold avaient remarqué une hypothermie chez les aliénés et

chez certains malades du système nerveux; Stricker avait vu succéder à l'excitation de la région motrice une augmentation de la tension artérielle par vaso-constriction. C'est encore Betcherew et Mislawski qui mirent la question au point en montrant qu'une grande partie de la surface des hémisphères cérébraux et des noyaux gris centraux jouait un rôle actif dans les fonctions vaso-motrices, et que certains territoires étaient vaso-constricteurs, tandis que d'autres étaient vaso-dilatateurs. En outre, ces mêmes auteurs ont trouvé dans la région antérieure de la couronne rayonnante de Reil, un point dont l'excitation produit un ralentissement extrême du pouls pouvant se terminer par un arrêt complet du cœur si l'excitation était prolongée. Isaac Ott, en 1889, a trouvé 7 centres cérébraux présidant aux fonctions thermiques, tandis que Kaiser voit dans le noyau caudé le centre vaso-moteur de toute la moitié opposée du corps et que W. Hale White soutient que les lésions destructives du corps strié élèvent la température du corps pendant 58 heures.

Meynert et Betcherew considéraient les couches optiques comme les centres des mouvements réflexes d'expression déterminés soit par des excitations psychiques involontaires, soit d'une façon réflexe par des excitations tactiles ou sensorielles. Betcherew prétendit que des lésions circonscrites des couches optiques produisaient des mouvements semblables aux mouvements choréiques dans la face, le tronc et les extrémités. Après une série de travaux et d'expériences, cet éminent physiologiste arriva à faire le bilan de toutes les fonctions des couches optiques: influence sur le système vaso-moteur et sur la sécrétion lacrymale, centre de la dilatation des pupilles de la protrusion des bulbes oculaires, centre pour les mouvements du cœur, de l'estomac, de l'intestin, des contractions de la vessie, de l'activité des organes sexuels, des mouvements d'expression des émotions et des sentiments. Ces travaux furent complétés par ceux de Nothnagel, de Sikasky qui étudia la mi-

mique des dégénérés et des paralytiques généraux, de Kirilzew et, enfin, de Brissaud qui établit la localisation centrale du rire et du pleurer spasmodiques.

Pendant que tous ces physiologistes apportaient à la doctrine des localisations cérébrales ce nombre considérable de centres cérébraux, d'autres auteurs essayaient de déterminer les centres de la sensibilité générale et de la sensibilité spéciale. Henschen fut le premier qui localisa les centres de la vision à la scissure calcarine, mais les travaux les plus célèbres furent faits par Hermann Munk, en 1877, qui émit la théorie de la sphère sensitive. Cette théorie consistait à diviser l'écorce cérébrale en plusieurs régions dépendant chacune d'un organe sensitif déterminé, régions qui auraient pour rôle de percevoir, d'associer les diverses impressions de la sensibilité générale ou spéciale et de les conserver sous forme d'images. Munk admit une sphère visuelle localisée aux lobes occipitaux, une sphère auditive située sur la partie postérieure du lobe temporal et une sphère sensitive générale divisée en 6 régions correspondant à la tête, aux yeux, aux oreilles, au cou, au tronc, aux membres supérieurs et aux membres inférieurs. Cette dernière sphère serait localisée à la zone rolandique et se confondrait, quoique plus étendue, avec la zone motrice, de sorte qu'une lésion de cette zone motrice aurait entraîné en même temps des troubles de la sensibilité. Cette dernière proposition eut pour résultat d'ouvrir une longue polémique pour savoir si les centres moteurs et sensitifs étaient distincts ou bien confondus. C'est pourquoi, pendant plus de vingt ans, les auteurs furent partagés en deux écoles : les uns admettant la confusion des centres sensitifs et moteurs, les autres admettant leur distinction absolue. Les défenseurs de la doctrine dualiste furent Ferrier, Bethe-rew, Horsley et Schoeffer qui prétendirent que leurs expériences leur avaient montré que jamais la destruction de la zone motrice n'entraîne de troubles sensitifs. Au contraire, Goltz avait toujours trouvé que les troubles de la

sensibilité coïncident avec ceux de la motilité. En 1880, Tripier posa comme principe que les lésions du gyrus sigmoïde sont toujours suivies de troubles permanents de la sensibilité. H. Lisso publia plusieurs observations dans lesquelles des troubles de la sensibilité avaient accompagné des lésions de la zone motrice. Enfin, Knapp publia une observation restée célèbre, dans laquelle un accident opératoire avait réalisé une expérience irréalisable sur des animaux, ceux-ci ne pouvant être interrogés sur les sensations subjectives. Il s'agissait d'un soldat américain qui, pendant la guerre de Sécession avait reçu, en 1862, à la bataille de Chantilly, une balle dans la tête. Quelques années après, il présenta des crises d'épilepsie sans aucun trouble sensitif. Une opération fut pratiquée, mais elle n'eut aucun résultat, car non seulement les crises ne cessèrent pas, mais encore le malade se plaignait de ressentir de violentes douleurs dans la tête; aussi une nouvelle intervention fut décidée en 1880. Au cours de l'opération, une violente hémorragie s'étant produite, le chirurgien, par un geste maladroit pour parer à cet incident, produisit une lésion de l'écorce cérébrale intéressant le tiers moyen de la circonvolution pariétale ascendante gauche, ayant environ un centimètre de diamètre et 3 millimètres de profondeur. Aussitôt après, le malade présenta des troubles manifestes de la sensibilité dans le membre supérieur droit: il n'avait plus conscience de la position occupée par ce membre, les sensibilités musculaires et articulaires de pression et de poids étant abolies; par contre, les sensibilités à la chaleur et à la douleur paraissaient normales.

Déjerine soutint lui aussi la thèse de l'unité des centres sensitifs et moteurs, de même que Dana, de New-York qui, au cours d'une trépanation chez un choréique pratiqua avec l'assentissement de celui-ci, l'excitation de la zone motrice du membre supérieur; le malade interrogé déclara avoir ressenti au moment où son bras se soulevait, des fourmillements que l'auteur compara aux sensations res-

senties lorsqu'on excite un tronc nerveux périphérique. W. Ranson, Frank S. Madden, Darkschewitsch, Wernicke, fournirent des observations tendant à prouver l'unité de la zone sensitivo-motrice.

Entre les deux théories opposées se placèrent des théories mixtes qui tentèrent de concilier tous les points de vue. Hitzig supposa l'existence de centres moteurs et de centres sensitifs indépendants, mais superposés, ce qui expliquerait qu'ils aient été souvent confondus. Luciani et Seppelli pensèrent qu'il existe des centres vraiment moteurs et d'autres vraiment sensitifs, mais qu'ils sont tous mêlés les uns aux autres dans la même région. Tamburini admit l'existence d'une vaste zone sensitivo-motrice s'engrenant avec les centres de la sensibilité spéciale; son opinion était que: « les centres moteurs ne se trouvent pas localisés dans l'aire corticale appelée jusqu'ici zone motrice, dénomination à abandonner puisque cette zone n'est pas exclusivement motrice. Toutes les différentes régions de l'écorce sont, à des degrés divers, semées de centres moteurs spéciaux. Pour être sûr d'avoir détruit tous les centres moteurs, il faudrait enlever toute l'écorce cérébrale ». Enfin, Bruns tenta lui aussi la conciliation en admettant que les régions corticales des perceptions de contact, du sens stéréognosique et du sens musculaire s'étendent sur la plus grande partie des hémisphères. Pour cet auteur, les troubles du sens stéréognosique s'observent très fréquemment dans les affections des circonvolutions centrales seules; ceux du sens musculaire et l'ataxie qui en résulte appartiendraient plutôt aux lésions du lobe pariétal: « à en juger dit-il, par les observations cliniques, il me semble que les fonctions motrices diminuent d'avant en arrière dans tout ce grand territoire tandis que les fonctions sensitives croissent dans la même direction, de sorte que la frontale escendante est peut-être purement motrice, le lobule pariétal supérieur purement sensitif, la pariétale ascendante ayant des fonctions mixtes ».

Un jour tout nouveau sur la question fut apporté par les travaux de M. Verger, publiés en 1897, dans sa thèse. M. Verger attira l'attention sur le fait, qui avait été négligé jusque là, qu'il y a plusieurs sortes de sensibilités, et que la perception des sensations cutanées musculaires se fait par étapes. Or, s'il est exact que les lésions de la zone motrice s'accompagnent de troubles de la sensibilité ce sont toujours les mêmes modes de sensibilité qui sont altérés : ce sont les sensations en rapport avec l'exécution tactiles et musculaires isolées ou combinées pour former les sensations kinesthésiques et celles qui concourent à l'exercice du toucher actif ». Or, comme ces divers modes de sensibilité ne sont jamais abolis complètement, car le sujet conserve toujours la perception brute, il semble que la théorie des centres sensitivo-moteurs mixtes soit trop absolue, et M. Verger en fut amené à conclure : « Non seulement la perception de la sensation brute et celle des variations quantitatives et qualitatives de cette sensation paraît ne pas se faire en un seul centre, mais entre les centres multiples de perceptions de chaque sensation élémentaire et les centres moteurs volontaires, il y a une série d'étapes. Ce sont par ces étapes que passent les diverses impressions de sensibilité générale déjà isolément perçues pour s'associer entre elles de manière à former une représentation mentale consciente qui réglera l'impulsion motrice volontaire, et, ultérieurement, restera dans la mémoire... Ce sont les seuls centres d'association et peut-être de mémoire musculo-tactiles qu'on peut placer dans la zone rolandique, conjointement avec les centres psycho-moteurs ».

La question fut réglée à peu près définitivement en 1901, par Sherrington et Grunbaun, C. et O. Vogt, Brodmann qui, expérimentant sur des animaux, séparèrent nettement les fonctions de la frontale ascendante et de la pariétale ascendante, l'une étant uniquement motrice, l'autre uniquement sensitive. Ces résultats furent confirmés par les

observations au cours de trépanations faites par Krause, Mills, Cushing, Lloyd, par les études histologiques de Kolmer et de Campbell, et, enfin, par les travaux sur la myelinisation de Flechsig. C'est en se basant sur ces précédentes méthodes que Ferrier, Luciani, Tamburini, Mills et Gowers avaient découvert le centre de l'audition et que Zuckerkandi avait déterminé nettement celui de l'olfaction.

De cette sorte, une telle abondance de faits, une telle précision dans la limitation des centres cérébraux avait eu pour résultat au début de notre siècle, d'étayer solidement la doctrine des localisations cérébrales. Quoique certains points soient restés obscurs, notamment le fait que les extirpations produisaient des paralysies beaucoup plus étendues que les centres lésés, tous les médecins et physiologistes avaient été obligés de se rendre à l'évidence, au moins pour ce qui est d'admettre les centres moteurs localisés dans la frontale ascendante. La question des localisations cérébrales fut néanmoins remise en discussion à l'Académie de Médecine. A la séance du 22 Octobre 1901, Dieulafoy présentait à cette assemblée, sous le titre de « Gomme syphilitique du lobe frontal: grave atteinte à la doctrine des localisations cérébrales », l'observation d'un malade de son service qui avait présenté des crises d'épilepsie jacksonienne uniquement localisées au membre supérieur droit. Dieulafoy avait porté le diagnostic de gomme syphilitique et, en vertu de la théorie des centres moteurs, il l'avait localisée exactement au niveau du centre moteur du bras de la frontale ascendante gauche. Le malade mourut, et grande fut la stupéfaction de Dieulafoy de constater à l'autopsie que la gomme siégeait non pas sur la zone rolandique, mais tout à fait à l'extrémité antérieure du lobe frontal, loin de la zone motrice. Il réunit tous les cas analogues publiés antérieurement et vit dans ces faits une contradiction absolue avec la doctrine des localisations des centres moteurs. Pitres répondit à Dieulafoy dans une séance suivante, et montra que les cas cités par Dieulafoy n'in-

firmaient en rien la doctrine des localisations cérébrales. Il s'appuya sur la haute expérience en la matière de David Ferrier qui avait formellement déclaré: « De la simple occurrence d'une convulsion unilatérale avec perte de conscience, ou d'une attaque d'épilepsie où les convulsions siègent surtout d'un côté, nous ne pouvons rien conclure relativement au siège ou à la nature de la lésion. Nous pouvons supposer et avec raison qu'il y a un trouble de l'hémisphère opposé plus particulièrement. Mais il n'est pas nécessaire qu'il y ait une lésion visible quelconque, et quand même cette lésion existerait, elle n'occupe pas nécessairement une position définie quelconque ». Pitres montra que, comme l'avaient démontré Nothnagel, Sepelli et Charcot, l'excitation paraît diffuser progressivement à la surface du cerveau, d'une façon excentrique, à la façon dont se propagent à la surface de l'eau les ondes produites par la chute d'un corps, de sorte que l'excitation peut se propager aux régions motrices sans y avoir pris naissance. Il fut soutenu par Lucas-Championnière, Laborde et Raymond. Dieulafoy reconnut son erreur et, bientôt, tout le monde tomba d'accord pour admettre la réalité des centres moteurs en particulier et des localisations cérébrales en général.

Un important travail de Von Monakow, paru en 1914, vint apporter des idées toutes nouvelles sur les localisations cérébrales qui permirent d'expliquer beaucoup de faits qui avaient pu paraître obscurs. Von Monakow établit une distinction entre les localisations anatomiques, celles qui suivent le trajet des fibres nerveuses, et les localisations des fonctions physiologiques. Or, tandis que la localisation anatomique est stable, uniquement limitée dans l'espace, la localisation physiologique évolue dans le temps. C'est ce facteur temps, que Von Monakow appelle chronogène, qu'il considère comme infiniment plus important que le facteur lieu. C'est pour n'avoir pas tenu assez compte de ce facteur que beaucoup de résultats ont été

erronés. En effet, Von Monakow explique, par sa théorie du diaschisis le fait que certaines lésions de l'écorce, très limitées, entraînent des paralysies très étendues. Le diaschisis serait le fait par lequel la cessation du fonctionnement d'un neurone amènerait par inhibition l'arrêt du fonctionnement de tous les neurones voisins. De cette façon, comme les neurones qui n'ont été qu'inhibés reprennent peu à peu leur fonctionnement, tandis que ceux qui ont été lésés le sont définitivement, il faut attendre que le facteur temps soit intervenu avant d'établir une relation de cause à effet.

La guerre vint ensuite apporter son expérience « monstrueuse » dans la question des localisations cérébrales. Les balles ou les éclats d'obus venant frapper le cerveau produisaient des expériences ayant la valeur d'expériences de laboratoire ou d'observation clinique avec, en plus, l'avantage de s'exercer chez des hommes jeunes, ayant des cerveaux neufs, qui avaient été frappés brutalement en pleine activité physique. Pierre Marie et Charles Foix purent montrer, en 1917, que l'expérience de la guerre n'avait fait que confirmer les recherches anciennes sur les centres moteurs, et établir, à la suite de Sherrington, la dualité des centres sensitifs et des centres moteurs. Enfin, en une thèse importante, parue en 1918, M^{me} Athanassio Benisty, étudiant les symtômes des lésions de la zone rolandique par blessures de guerre, a pu définir d'une façon très nette l'étendue de l'écorce sensitive et de l'écorce motrice. Les observations de blessés lui ont montré que la zone motrice comprend la frontale ascendante et les insertions postérieures des première, deuxième et troisième frontales, que la zone sensitive comprend non seulement la pariétale ascendante, mais aussi tout le lobe pariétal et peut-être aussi les parties postérieures des première et deuxième temporales; mais tandis que la pariétale ascendante semble réservée à la sensibilité des membres du côté opposé du corps, tout le reste du lobe pariétal paraît réservé à la

sensibilité générale de tout le reste de la moitié opposée du corps. De plus, M^{me} Athanassio Benisty a noté que la zone sensitivo-motrice de la main se trouve divisée en deux centres secondaires, l'un destiné au côté interne de la main, l'autre au côté externe; le centre cubital ayant une situation externe par rapport au centre radial.

Pendant ce temps, quelques auteurs ont proposé des centres nouveaux: Blanchi a vu dans le lobe frontal un centre dont l'excitation produit une dilatation de la pupille. Negro a décrit également des centres irido-dilatateurs et irido-constricteurs. Marinesco et Radovici ont déterminé un centre cortical du clignement; Paulian et Topa un centre ano-vésical; Griesbach soutint qu'il existe un centre pour les représentations du mouvement et de direction situé dans l'hémisphère droit; Radovici et Dimitri décrivirent dans l'écorce un centre vaso-moteur et accélérateur du cœur.

Devant une telle abondance d'expériences et d'observations, les contradicteurs avaient été obligés de reconnaître l'évidence des faits, et, en 1928, il n'était plus personne qui osât nier la réalité des centres sensitifs et des centres moteurs. Il n'en était pas de même pour les centres du langage.

En 1870, Fritsch et Hitzig, en démontrant l'existence de centres moteurs, avaient donné un regain d'actualité aux théories de Broca en montrant que puisqu'il existait des centres pour les mouvements des membres, il n'était pas impossible qu'il en existât pour les mouvements de la parole et de l'écriture dont Ogle avait décrit la paralysie en 1867. C'est pourquoi de nombreux cliniciens s'occupèrent de la question. En 1874, Wernicke publia un travail « Der aphasische symptomen complex », dans lequel, s'étant inspiré des recherches de Meynert sur le système de projection du cortex, concluant que la partie postérieure du cerveau était sensorielle, il décrivit un centre auditif pour les mots, dont la lésion provoquait la surdité verbale qu'il lo-

calisait à la première temporale. L'année suivante, Kusmaïl dédoublait le centre auditif verbal de Wernicke en un centre pour la compréhension des mots parlés, situé sur la première temporale et un autre pour la compréhension des mots écrits, placé sur le pli courbe, et dont la lésion produit la cécité verbale ou alexie. Exner et Pitres tentaient de localiser les centres de l'écriture au pied de la deuxième frontale.

Dès lors, la notion de perte de la parole s'était considérablement compliquée depuis Broca, car, parmi les malades qui avaient perdu l'usage de la parole, il fallut distinguer ceux qui ne parlaient pas, parce qu'ils ne pouvaient pas, et les paraphasiques, qui ne parlaient pas, parce qu'ils ne comprenaient pas les questions qui leur étaient posées. Du point de vue psycho-physiologique, on tendit à considérer les centres du langage comme des magasins où seraient conservées des images accumulées dans les premières années de la vie, lorsque l'enfant apprend à parler; ces centres d'images seraient de deux sortes : les uns serviraient à comprendre les mots, les autres à évoquer les mots afin que l'homme puisse faire comprendre sa pensée. C'est pourquoi il fallut imaginer que ces centres de compréhension étaient unis aux centres d'émission par des fibres d'association et il fallut distinguer des variétés nouvelles d'aphasie, selon que la lésion portait sur les centres eux-mêmes ou sur les fibres d'association. Enfin, les auteurs tendirent de plus en plus à faire admettre l'existence de centres nouveaux, et, comme sur des schémas du cerveau, ils représentaient ces centres par des points qu'ils unissaient entre eux par des lignes, Head les appela les « diagram makers »; ils ouvrirent une ère nouvelle dans l'évolution des conceptions de l'aphasie, que, pour cette même raison, Pierre Marie appela « l'ère géométrique ».

C'est ainsi que, dès 1876, Kusmaïl admet l'existence d'un centre coordinateur des termes oraux et un centre

coordinateur des termes écrits à côté des centres sensoriels, acoustique et optique, le tout, sous l'influence d'un centre idéogène. Spamer admet, en outre, l'existence d'un centre coordinateur des gestes, servant à la mimique. En 1878, Poincaré, de Nancy, pense que les centres moteurs du langage sont mus, soit par action réflexe d'une incitation venue du centre acoustique, soit par une incitation venue d'un centre intellectuel supérieur. En 1879, Broadbent admet un centre de formation mentale des phrases. En 1884, Lichteim publia un schéma qui resta célèbre parce qu'il tendait à faire admettre un centre isolé spécial à la conception et à l'idéation supérieures, un centre de la pensée et de l'intelligence « a part where concepts are elaborated ». Ce centre nouveau prévalut malgré l'opposition de Wernicke, qui n'y voyait qu'un centre de signification de la parole. Après Lichteim, les schémas se compliquèrent encore et devinrent un amas inextricable de lignes, car les auteurs avaient été obligés de tenir compte de la notion de plus en plus importante de champs d'association. C'est pourquoi Leube, en 1873, pense que c'est la zone d'association qui est le centre réel du langage. Grasset et Charcot font jouer une large place au centre de l'idéation supérieure. La première critique contre ce centre psychique isolé fut formulé, en 1894, par Wyllie, qui dit que si ce centre isolé venait à être détruit, toute idéation serait impossible; or, il n'existe aucune observation au monde où une destruction limitée de l'écorce ait produit un tel résultat. Bastian formula les mêmes critiques en 1898, et, peu à peu, le centre psychique supérieur dut être abandonné.

Cependant, malgré toute sa vogue, la théorie des centres du langage avait soulevé des critiques, et, si son principe même n'était pas attaqué, du moins, les territoires où l'on localisait les fonctions du langage étaient-ils mis en doute par certains. Dès 1869, Lawrence fut le premier qui remarqua que les autopsies d'aphasiques montrent toujours

des lésions à la fois de la troisième frontale et des corps striés, constatation qui avait déjà été faite, auparavant, par Littré, Brighton, Andral. Après lui, la notion de co-existence des lésions de la troisième frontale et des corps striés se fit jour de plus en plus, mais les classiques continuèrent à affirmer que la perte de la parole est due uniquement à la lésion de la troisième frontale, les corps striés ne jouant aucun rôle; les dissidents, au contraire, prétendant que si la circonvolution de Broca a pu paraître jouer un rôle dans la fonction du langage, c'est grâce au voisinage des noyaux gris centraux que ses destructions englobent le plus souvent. Finkelnburg, en 1870, Lohmayer, en 1872, Lépine et Broadbent, en 1875, firent jouer un rôle important à la formation des mots et à leur combinaison, de même que Dodds, en 1877. Bitot avait été plus loin, en 1882, et avait conclu que l'aphasie ne dépend pas de lésions frontales, mais de lésions de la partie moyenne des circonvolutions orbitaires.

Enfin, Dufour, en 1881, avait signalé des cas d'aphasie sans lésion de la troisième frontale, et avec lésion de l'insula. Dejerine, en 1885, attribua un rôle important à l'insula dans la fonction du langage articulé. Wood, en 1886, puis Bastian et Paul Raynaud, admirèrent que l'aphasie peut être produite par lésion de la capsule externe. Enfin, Fraenkel et Omy, en 1899, essayèrent de mettre tout le monde d'accord en admettant deux centres du langage : le centre de Broca et l'insula.

De cette sorte, à la fin du xix^e siècle, la question de la localisation du langage articulé, quoique vieille de près de 40 ans, était devenue d'une complication considérable. Quoique le centre de Broca fut admis comme un dogme et représentât la doctrine scientifique officielle, les « diagram makers » avaient jeté un trouble sur la question. « Cette multiplicité des centres verbaux, dit Souques, et de faisceaux de fibres blanches qui réunissaient les centres soit entre eux, soit aux centres de la mobilité, de la vision

et de l'audition commune, soit aux hypothétiques centres intellectuels supérieurs, avait fait de la question de l'aphasie un véritable casse-tête. Pour essayer de comprendre, on se prenait la tête à deux mains dans le silence et l'obscurité; on cherchait à se rendre compte si l'on était soi-même auditif, visuel, moteur d'articulation, moteur graphique ou mixte; on remontait à la période infantile de l'éducation afin de saisir l'influence du centre auditif verbal sur le centre moteur d'articulation, ou du centre visuel des mots sur le centre graphique. »

Dans les premières années du xx^e siècle, la science orthodoxe est toute imprégnée des idées de Charcot et tend à simplifier son schéma primitif. Elle admettait deux grandes variétés d'aphasie : l'aphasie motrice de Broca, due aux lésions du pied de la troisième ou de la deuxième frontale, et l'aphasie sensorielle, due aux lésions du centre de Wernicke ou du centre de Kusmaül. Quoique les diverses formes cliniques de l'aphasie n'aient pas été admises par tous, la localisation de ces divers centres du langage était considérée comme un dogme si intangible, que Pierre Marie, qui s'attaqua à cette conception, fut appelé par Head « Marie l'Iconoclaste ».

Enfin, certains auteurs, voyant le succès des centres moteurs et des centres du langage, voulurent localiser des centres psychiques. Sans oser se prononcer, plusieurs cliniciens avaient, cependant, noté la coexistence de lésions des lobes frontaux et de troubles intellectuels. Ferrier remarqua les modifications du caractère, consécutives à des lésions des lobes frontaux, en s'appuyant sur le cas, célèbre dans la littérature médicale, du mineur américain Phinias P. Gage, qui présenta des troubles profonds du caractère à la suite d'un traumatisme frontal. Oppenheim décrivit les troubles psychiques symptomatiques des tumeurs des lobes frontaux. Bianchi alla jusqu'à prétendre que l'extirpation des lobes frontaux produisait une désagrégation de la personnalité. Rudinger, en 1882, appela l'at-

tention sur le développement extraordinaire des circonvolutions pariétales et cita, à l'appui, les cerveaux de Dollinger, Tiedemann, Bischoff, Liebig, qui présentaient cette caractéristique.

Mais le plus grand succès revint, sans contredit, aux centres d'association. Lorsque l'existence des centres corticaux fut bien établie, on admit que ces centres n'étaient pas absolument isolés les uns des autres, mais qu'ils étaient reliés entre eux par des fibres de communication qui assuraient la synergie de leurs fonctionnements.

Certains auteurs ayant découvert des sièges précis de ces associations dont les lésions étaient susceptibles de donner lieu à des troubles de la motilité ou du langage, voulurent localiser nettement les fonctions psychiques; ces centres auraient eu leur siège dans les lobes frontaux. Le représentant le plus célèbre de cette tendance fut Flechsig qui, non seulement considérait que le lobe frontal était le siège de l'intelligence, justement parce qu'il possédait un centre d'association, mais encore, pensait qu'il y avait un autre centre de la pensée, particulièrement étendu, localisé sous les bosses pariétales. Contre cette conception, de nombreux expérimentateurs et cliniciens s'élevèrent, parmi lesquels Charcot, qui déclara, à plusieurs reprises, qu'il n'attribuait au mot « centre » aucun sens doctrinal et que, sous ce vocable, il désignait seulement les parties de la substance grise dont les lésions destructives déterminaient sûrement et fatalement des suppressions de fonctions spécialisées, sans aller au delà de cette constatation de faits. Bientôt, les études histologiques de Golgi, Waldeyer et Ramon y Cajal fournirent des arguments contre les localisations cérébrales, en établissant la théorie du neurone et en montrant qu'il n'y avait pas de différence essentielle entre les régions dites motrices et les régions dites sensitives. Beaucoup virent dans ces faits une objection fondamentale et tendirent à revenir à la vieille doctrine de Flourens sur l'homogénéité fonctionnelle du cer-

veau, malgré la contradiction formelle des faits expérimentaux. La preuve de l'inexistence des centres d'association, en même temps que l'explication de l'identité structurale des circonvolutions, démontrée par les histologistes, et de leur diversité fonctionnelle établie par des faits expérimentaux indubitables, fut faite d'une façon magistrale par Pitres dans son discours d'ouverture du Congrès de médecine de Nancy de 1896, qu'il présidait. Pitres considéra que si l'écorce cérébrale est constituée de cellules nerveuses identiques, on peut, néanmoins, les diviser en deux groupes : d'une part, celles dont le prolongement cylindraxile descend dans les centres bulbo-médullaires sous-jacents et contribue à former la capsule interne ; d'autre part, celles dont le prolongement cylindraxile va d'un point à l'autre de l'écorce, constituant ainsi de simples éléments d'association. Or, une lésion de la capsule interne détruira les cylindraxes des cellules du premier groupe, épargnant les cylindraxes du second groupe ; et, en effet, en clinique, l'on constate qu'une lésion de la capsule interne trouble la sensibilité et la mobilité, mais jamais les fonctions intellectuelles. Ces fonctions intellectuelles siègeraient dans les nombreux neurones d'association, dont les arborisations terminales sillonnent en tous sens la substance grise des circonvolutions. Par conséquent, par le fait de leur étendue et de leur dissémination, ces neurones ne sont nullement accessibles à l'expérimentation, et même ils échappent à la méthode anatomo-clinique. « Tout porte à croire, cependant, que les fonctions qui leur sont attribuées ne sont pas localisables. C'est vraisemblablement courir après une chimère que de rechercher le siège de l'intelligence, de la mémoire, du jugement, de la volonté ». L'intelligence ne peut pas être localisée en une partie spéciale, car son influence doit s'exercer partout. Par une comparaison heureuse, Pitres compare son rôle au rôle de ce qu'en économie sociale on appelle l'Etat. De même que l'Etat représente, sous une forme abstraite

« une réalité infiniment complexe, une puissance organisée dont l'action s'exerce par l'intermédiaire d'une foule d'agents subordonnés les uns aux autres et répandus sur toute la surface du territoire, de telle sorte qu'il faudrait supprimer l'armée de fonctionnaires de tous ordres pour détruire d'un coup le mécanisme administratif, judiciaire, militaire, universitaire, religieux, dont l'ensemble constitue l'Etat, de même l'intellect est fragmenté en une infinité de parcelles : chaque cellule cérébrale en détient une partie, aucune n'en est l'organe exclusif. Rien, jusqu'à présent ne permet de supposer qu'il existe un centre de l'intelligence, un centre de la conscience, un centre du jugement. » En conclusion, Pitres pense que l'on devait considérer que l'organe essentiel des élaborations psychiques était la substance grise des circonvolutions, et que ces élaborations avaient lieu dans le réseau compliqué des fibres d'association sans qu'on pût y déterminer aucune localisation. Ce réseau d'association est en rapport avec les fibres de protection dont les cellules ont pour mission de « recevoir, d'enregistrer et de conserver les images sensibles qui forment la matière première des opérations intellectuelles, et les images motrices qui en sont le produit final ».

Adamkiewicz montra également, en 1905, que le concept de centre implique une circonscription anatomique et que, par conséquent, il serait contradictoire d'assigner un siège à une faculté qui, comme l'association, n'est pas une fonction, mais un ensemble et un rapport de fonctions.

Mais déjà, depuis Pitres, la théorie des centres psychiques avait régressé. Dès lors, ses partisans se contentèrent de les admettre à titre d'hypothèse, ou de proclamer que, si leur existence n'était pas encore démontrée, elle pourrait l'être un jour. C'est ainsi que Grasset, au Congrès de Médecine de Paris, d'octobre 1904, disait : « Il ne faut plus dire, comme Pitres le proclamait encore en inaugurant le Congrès de Nancy, que les neurones psychiques échappent encore à la méthode anatomo-clinique, et que les

fonctions qui leur sont attribuées ne sont pas localisables. . je crois, au contraire, qu'il faut encourager tous les cliniciens à apporter des matériaux à cette recherche et à cette détermination qui sont possibles. » Pour sa part, sans vouloir déterminer encore leur localisation précise, il lui semble que l'existence de trois groupes de centres psychiques semble bien démontrée : des centres du psychisme sensori-moteur, des centres du psychisme inférieur, automatique et inconscient, et enfin, des centres du psychisme volontaire et conscient. Anglade a repris la question en 1922, et, lui aussi, croit qu'il est possible de déterminer des centres psychiques. Il distingue dans le cerveau deux territoires intellectuels correspondant aux centres d'association de Flechsig; ils semblent jouer un rôle dans les fonctions intellectuelles, car leur myélinisation se fait en même temps que se développe l'intelligence : l'un correspondrait au lobe préfrontal, l'autre, à la région rétro-temporale supérieure gauche. Il va même plus loin et se demande quoiqu'il comprenne tout ce que son hypothèse a d'audacieux, s'il ne serait pas possible d'assigner à la folie une localisation cérébrale.

Enfin, en 1900, Liepmann découvrit des centres de l'apraxie, entendant par apraxie, une inhabileté d'agir ou de mouvoir les parties variées du corps dans un but quelconque, quoique la puissance du mouvement soit intacte; il en plaçait le siège principal dans la région antérieure ou moyenne du corps calleux. Après de nombreuses controverses, soulevées à Berlin par cette affirmation, Von Monokow établit que l'apraxie ne manque jamais dans les lésions graves du gyrus supra marginalis ou de la partie postérieure de la première temporale. Si ce foyer s'étend vers le pli courbe, l'apraxie se complique d'agnosie visuelle, comme l'a montré Déjerine, en 1891.

Donc, dans les premières années du xx^e siècle, le doctrine des localisations cérébrales était à son apogée. Mais, ses bases, qui semblaient si définitivement établies, n'étaient

pas au-dessus de toute critique. Les centres du langage allaient prêter le flanc, les premiers, aux attaques, et une nouvelle période allait s'ouvrir dans laquelle on peut dire, comme l'écrivait Anglade en 1922 : « Il faut le reconnaître, nous en sommes, pour ce qui concerne les localisations cérébrales — comme hélas ! en beaucoup d'autres matières — à une période de crise. Les faits dont l'interprétation semblait définitive, sont remis en discussion. Les cas cliniques sont révisés, les pièces anatomiques sont extraites des victimes où elles semblaient immobilisées pour toujours dans leur rôle de témoins glorieux et décisifs. »

IV

CRITIQUES DES CENTRES DU LANGAGE

Dans le numéro du 23 mai 1906 de *La Semaine médicale*, Pierre Marie publiait un article sous le titre significatif de : « La troisième circonvolution frontale ne joue aucun rôle spécial dans les fonctions du langage ». Cette assertion eut, selon Head, l'effet d'un coup de tonnerre dans un ciel serein, car le rôle de la troisième frontale était considéré comme un dogme sacré, et les auteurs, lorsqu'il s'est agi d'y porter atteinte, nous a dit plus tard Pierre Marie, l'on fait, mais avec « quels tatonnements, avec quelles hésitations !... Devant ce dogme, une horreur sacrée s'empare des auteurs, même les mieux intentionnés : il semble que la crainte d'un sacrilège continue à les hanter. » Le 17 octobre 1906, Pierre Marie publiait un second article dans lequel il combattait la conception classique de l'aphasie. Enfin, le 28 novembre suivant, il faisait un essai historique sur Broca et son temps, dans lequel il essayait d'expliquer par quels raisonnements et par quelles influences Broca avait été amené à sa découverte, après être allé examiner au Musée Dupuytren, où ils étaient conservés, les cerveaux de Leborgne et de Lelong, qui n'avaient pas été coupés pour ne pas détériorer des pièces d'une valeur historique incontestable.

Pierre Marie avait été frappé, au cours d'une série d'études de 10 ans, par la discordance des faits avec les théories régnantes; aussi, se décida-t-il à « porter la pioche dans l'édifice de l'aphasie. Il le ruina presque de fond en comble, ne laissant subsister que le donjon, je veux dire l'aphasie vraie de la zone de Wernicke ». Par conséquent, Pierre Marie refusa tout rôle actif à la troisième frontale

dans la fonction du langage, et ne reconnut que l'aphasie de Wernicke. Pour lui, ce que l'on appelait aphasie de Broca n'était autre chose que la coexistence de deux entités morbides : l'aphasie sensorielle, due à une lésion de la zone de Wernicke, et l'anarthie, due à une lésion de la région lenticulaire. Et, en effet, tous les cerveaux d'aphasiques de Broca qu'il examina portaient une lésion de la zone lenticulaire ; les ramollissements des cerveaux de Leborgne et de Lelong s'étendaient loin en profondeur et, si Broca attribua leur aphasie uniquement à la lésion d'une circonvolution, Marie l'attribua à la lésion de la région lenticulaire et du lobe temporal qui était, lui aussi, intéressé. Il posa comme principe que dans les cas d'aphasie, il n'y a jamais de lésion purement corticale, mais que la substance blanche est toujours plus ou moins intéressée. Partant de ce principe, il fit admettre qu'il fallait rechercher les lésions causes de l'aphasie dans un quadrilatère qui fut connu sous le nom de quadrilatère de Pierre Marie, qui apparaîtrait sur une coupe horizontale de Flechsig, limité, en dehors, par l'écorce de l'insula et allant, en dedans, jusqu'à la partie externe du noyau lenticulaire.

Les vues de Pierre Marie eurent un retentissement considérable, et si elles furent loin d'être admises par tous, du moins eurent-elles le mérite de montrer les imperfections des théories actuelles. Head, dans son style imagé dit que ces critiques passèrent comme une herse sur un champ dévoré par les mauvaises herbes. Elles eurent pour résultat de ranimer les querelles éteintes depuis Broca et de dresser les uns contre les autres, tant en France qu'à l'étranger, les disciples et les adversaires de Pierre Marie. Celui-ci le constata amèrement dans une conférence faite en 1922, à la Faculté de Médecine de Paris : « En 1906, après une consciencieuse étude préalable d'une dizaine d'années, j'avais eu l'imprudence de dire ce que je pensais sur la réalité des fonctions de la troisième frontale. J'avais exposé mon opinion que cette circonvolution n'avait rien à

faire avec la fonction du langage. Hélas ! le ban et l'arrière-ban des neurologistes et des psychiatres, surtout à l'étranger, se dressèrent contre moi, et les anathèmes de pleuvoir... Je passe sur les injures. »

En France, le principal contradicteur de Pierre Marie, fut Déjerine qui, aidé de Mme Déjerine, défendit les doctrines anciennes et la localisation de l'aphasie à la troisième frontale en montrant que le quadrilatère de Pierre Marie contient des fibres provenant de la circonvolution de Broca. D'autres part, Souques défendit la localisation de l'aphasie à l'insula et Moutiers, en 1907 dans sa thèse, posa comme principe qu'il n'a jamais été fait d'autopsie d'aphasique où les lésions trouvées aient été uniquement localisées à la troisième frontale gauche.

Les théories de Pierre Marie furent défendues, en Amérique, par Dercum, Collins, Lasalle-Archambault; en Allemagne, par Stieda qui, au Congrès d'Anthropologie tenu à Strasbourg, en 1907, étudiant le cerveau du polyglotte suédois Sauerwein, qui avait été, paraît-il, apte à parler et à écrire 54 langues différentes, vit que la circonvolution de Broca y présentait un développement tout à fait banal, et, en Italie, par Banti et Marigliano.

De 1906 à 1908, les discussions se poursuivirent en France entre Pierre Marie et Déjerine, tantôt dans la *Semaine médicale*, tantôt dans la *Presse médicale*. En 1908, elles avaient pris un ton si aigu, que la Société de neurologie décida de consacrer plusieurs séances à la discussion des centres du langage. Ces séances eurent lieu les 11 juin, 9 juillet et 23 juillet 1908. Les adversaires apportèrent chacun des arguments solides, mais, comme conclusion, la Société décida que, sans vouloir donner raison à l'une ou l'autre partie, il fallait reconnaître que la doctrine de localisation des centres du langage, dans sa forme classique, devait être révisée.

Ensuite, commença une nouvelle période appelée par Head « chaos », car « toutes les théories des troubles du

langage furent précipitées dans la chaudière à fondre, et chacun put en tirer ce qu'il voulait ». En effet, si tout le monde était d'accord pour affirmer que la question de l'aphasie devait être révisée, personne ne l'était plus pour savoir dans quel sens il fallait opérer cette révision. C'est pourquoi tous les neurologues et les psychiatres du monde entier publièrent de nombreuses observations tendant à confirmer les unes, les théories de Broca, les autres, les théories de Pierre Marie. C'est ainsi que Jarozymksi, Lasalle-Archambault (d'Albany), René Sand, de Bruxelles, publièrent des observations à l'appui de celles de Marie, tandis que Huberto Raggi, Déjerine, A. Thomas et Cesare Silvan en publiaient qui démontraient l'importance de la circonvolution de Broca; d'autres, tels, que Gordon, de Philadelphie, essayèrent de concilier toutes les opinions en disant que les théories de Pierre Marie et celles de Broca sont vraies toutes les deux, certaines aphasies relevant de la troisième frontale, certaines autres de la zone de Pierre Marie, Righetti et Bernheim rapportèrent des faits concluant que si la région de Broca n'est pas un centre phonétique, la région lenticulaire n'est pas davantage un centre pour la coordination des mouvements phonétiques. En mars 1914, Van Gehuchten et Van Gorp publièrent à l'Académie de médecine de Belgique, un cas tendant à prouver que le centre de Broca a une importance considérable dans le mécanisme du langage. De plus, ces auteurs admettaient un centre des images graphiques, car leur observation se rapportait à un huissier qui, étant occupé à rédiger un acte, était brusquement tombé dans l'impossibilité de continuer à écrire, malgré que tous les mouvements du membre supérieur et de la main fussent conservés. Ce malade était capable de lire, de prononcer et de copier la lettre A, mais il était dans l'impossibilité de l'écrire de sa propre initiative.

Une tentative de conciliation de toutes les opinions fut faite en 1914, par Von Monakow, dans son « Die Lokalisa-

tion in grosshirn ». Au lieu de « zone du langage », Von Monakow proposa de dire « région de l'aphasie » et il réhabilita la troisième frontale en élargissant la région primitive et en ramenant à deux seulement les centres du langage; il fit, en effet, rentrer dans la zone du langage, la couronne de circonvolutions qui entoure l'insula, c'est-à-dire le pied de la troisième frontale, la pariétale inférieure, le pli courbe et la première temporale, la lésion de la partie antérieure de cette zone produisant l'aphasie de Broca ou motrice, la lésion de la région postérieure produisant l'aphasie de Wernicke ou sensorielle.

En 1917, Pierre Marie et Charles Foix résumaient ainsi les résultats de leurs observations des blessés de guerre du cerveau : il existe dans le cerveau deux zones très distinctes, l'une antérieure, en rapport avec l'anarthrie, l'autre postérieure, en rapport avec l'aphasie proprement dite; entre les deux serait une zone mixte dont la lésion produirait l'aphasie globale comprenant le lobe pariétal et le lobe temporal.

Enfin, en 1926, dans un ouvrage important, Head a émis des idées nouvelles sur la localisation des centres du langage. Ses conceptions nouvelles sont basées sur de nombreuses observations de blessés de guerre, et il a proposé des tests nouveaux pour étudier les syndromes aphasiques. Head conclut à l'existence de quatre types d'aphasie : une aphasie verbale, constituée par l'impossibilité ou la difficulté de former des mots pour parler ou écrire, et qui serait localisée dans une région correspondant sensiblement au centre de Broca; l'aphasie syntaxiale, caractérisée par l'impossibilité d'arranger les mots entre eux pour en former des phrases et qui serait localisée en une région correspondant au centre de la surdité verbale de Wernicke; l'aphasie nominale, caractérisée par la perte du pouvoir de comprendre la signification des mots et des autres symboles du langage, qui siègerait dans le pli courbe, à l'endroit même où Kusmaül localisait la cécité verbale; enfin, une

aphasie sémantique qui consiste en un défaut de reconnaissance du sens des phrases, qui serait située dans le pied de la pariétale ascendante.

D'une façon générale, les localisations admises par Head, peuvent être comparées à celles de Von Monakow avec, en avant du sillon de Rolando, l'aphasie verbale ou motrice, en arrière les aphasies sémantique, nominale et syntaxiale qui peuvent être considérées comme des aphasies sensorielles.

En conséquence, depuis que Pierre Marie a, pour la première fois, formulé ses critiques, et malgré l'opposition qu'il rencontra souvent, la doctrine classique tendit de plus en plus à élargir la zone du langage. Localisé au début en un seul point, il semble aujourd'hui que l'origine des troubles du langage doive être recherchée dans une vaste région entourant la scissure de Sylvius et limitée en avant par le centre de Broca et, en arrière, par le pli courbe.

V

CRITIQUES DES LOCALISATIONS CÉRÉBRALES EN GÉNÉRAL

Jusqu'en 1929, malgré le désir de plusieurs auteurs de réviser la doctrine des localisations cérébrales, les centres du langage seuls avaient été mis en cause et avaient été l'objet de controverses. Pierre Marie lui-même ne s'était attaqué qu'à la circonvolution de Broca et n'avait pas mis en doute l'existence des centres sensitivo-moteurs de l'écorce rolandique. En 1929, le Professeur Brugia, de Bologne, publiait en français, sous le titre de « Révision de la doctrine des localisations cérébrales », un ouvrage dans lequel il s'attaquait aux localisations cérébrales et même aux localisations dans tout le domaine de l'appareil nerveux. S'appuyant sur des données cliniques aussi bien que sur des connaissances approfondies en zoologie, en chimie ou en physique, il tend à jeter à bas la croyance aux centres cérébraux. Mais, comme, après avoir démoli il faut reconstruire, il propose de remplacer la théorie de localisations cérébrales par la théorie segmentaire sur le fonctionnement du système nerveux.

D'après la théorie segmentaire, le système nerveux serait formé par un ensemble d'unités disposées en série; chacune de ces unités comprendrait deux nerfs séparés par un ensemble de cellules. De ces deux nerfs, l'un est sensitif et va de la peau aux corps cellulaires, il est appelé dermatomère; l'autre est moteur et va des corps cellulaires à un muscle, il est appelé myomère. Dans cet ensemble, le rôle des nerfs est naturellement de transmettre l'influx nerveux tandis que le rôle des corps cellulaires est d'être conducteurs, puis accumulateurs d'énergie à l'état potentiel, et, enfin, de présider à la nutrition de tout le système

Le système nerveux entier ne serait formé que d'unités semblables et fonctionnant d'une façon autonome. Les preuves, l'auteur les trouve surtout dans l'anatomie comparée. Le système nerveux des êtres les plus rudimentaires ayant un système nerveux central, des annélidés par exemple, est constitué d'une chaîne de segments ou zoomites. Chaque segment contient un ganglion et chaque ganglion envoie un nerf à la périphérie, en reçoit un, en même temps qu'il est articulé avec ses voisins, de telle sorte que les excitations se pénètrent réciproquement malgré l'autonomie de chaque segment. Supposons que ce système simple se complique parallèlement à l'évolution des autres appareils, que la séparation entre les segments devienne moins évidente et nous aurons le système nerveux des vertébrés. Chez ces derniers, la question se complique du fait de l'existence de l'encéphale. Mais, pour Brugia, la métamérie cérébrale n'est pas douteuse, car, de même que embryologiquement la boîte crânienne provient de la transformation de plusieurs vertèbres qui, quoique évoluées, ont continué à servir de gaine au tube neural, de même « il arrive bientôt que la partie céphalique du tube neural se plie à des adaptations évolutives qui la compliquent, à des variations intégratives qui la transforment, comme les segments changent peu à peu de nombre et perdent de leur précision et de leur individualité, de même certaines racines disparaissent, d'autres s'unissent en intimité de fusion, et de l'épiblaste émergent des fibres motrices aberrantes qui, ou bien s'incorporent avec les fibres de la sensibilité pour former des nerfs mixtes, ou se perdent sans laisser de quoi les identifier ».

Comment va fonctionner un tel système nerveux ? La base primordiale de ce fonctionnement est le réflexe (1) qui

(1) A vrai dire, cette conception de l'importance primordiale du réflexe n'était pas toute nouvelle, et Brugia avait eu un précurseur en la personne de Pitres qui disait, en 1896, en inaugurant le Congrès de Médecine de Nancy : « Cependant, le réseau inextricable des neurones corticaux, dans

est aux phénomènes psychiques ce que l'amibe est aux formes les plus évoluées du règne zoologique. Donc, les incitations du monde extérieur seront reçues par les voies sensibles, et elles détermineront un acte réactionnel, la réaction étant fonction de la surface sensible où l'incitation aura été reçue. Mais toute l'incitation ne se traduit pas par une réaction : une partie détermine des résonnances dans les segments contigus, une autre partie devient latente (comme l'énergie de la lumière sur une plaque sensible) pour les effets de reproduction : c'est la mémoire. Enfin, une autre partie se traduit en phénomènes réactionnels. Quant aux réactions complexes, c'est-à-dire aux mouvements de coordination et d'adaptation, ils résultent du fait que les réflexes s'accomplissent sur des arcs segmentaires disposés en très grand nombre, superposés et raccordés dans tous les sens. Au-dessus des réflexes sont placés les actes instinctifs : tandis que les premiers répondent aux actions neuromyoniques simples, les seconds répondent aux actions neuromyoniques en chaîne consistant en une succession de réflexes segmentaires.

Une telle doctrine, faisant reposer le fonctionnement du système nerveux sur la réflectivité, est la négation complète des centres cérébraux qui seraient des officines centrales d'où partiraient les incitations. C'est pourquoi Brugia s'inscrit en faux contre toutes les tentatives de locali-

L'ensemble desquels s'élaborent les fonctions psychiques supérieures est nécessairement relié aux cellules pyramidales dans lesquelles se rendent les images sensorielles et motrices. Les fonctions cérébrales paraissent s'opérer à la manière des actes réflexes élémentaires. Elles ont pour origine des excitations sensitives, et pour résultat des excitations motrices. Dans les réflexes simples, l'excitation passe sans intermédiaire des terminaisons du neurone sensitif à celles du neurone moteur contigu, et la réaction suit immédiatement l'irritation provocatrice. Dans le cerveau, au contraire, l'acte réflexe est plus compliqué, parce que le réseau des neurones psychiques s'interpose entre les neurones sensitifs et les neurones moteurs ; mais, au fond, il y a toujours une excitation initiale de nature sensitive et un résultat final de nature motrice ».

sation. Il pense que le succès remporté par les théories de Fritsch et d'Hitzig fut dû beaucoup plus à leur nouveauté et à leur originalité qu'à leur vérité. En effet, contre l'existence de centres sensitivo-moteurs il va énumérer toute une série de preuves d'ordre anatomique, physiologique et psychologique. D'abord, partant du principe posé par Mingazzini qu'il existe un rapport constant entre le développement intellectuel et la densité des couches de fibres à myéline de l'écorce cérébrale, et comme Kaes a montré que l'augmentation de ces fibres continue jusqu'à l'âge de 40 ans et davantage, il y voit là un signe évident que de nouvelles voies d'association se myélinisent à toute nouvelle nécessité d'expansion, par le fait d'un travail mental plus grand. Ensuite, d'après la théorie du neurone, les arborescences axiales des neurones de la sensibilité pénètrent dans l'écorce mais le corps de ces neurones est situé en bas dans les noyaux du thalamencéphale et du mesencéphale; ce sont donc des trames fibrillaires qui reçoivent l'onde incidente des impressions. Et, alors, de deux choses l'une: « Ou l'écorce ne contient pas le présumé organe de réception, ou bien ce n'est pas le corps cellulaire qui le constitue ». Pour ce qui est des centres de la sensibilité spéciale, Bruglia ne pense pas qu'il soit possible de croire à leur localisation corticale d'après les travaux des auteurs: les neurologistes sont incertains pour savoir si les fibres qui conduisent les impressions douloureuses arrivent à l'écorce ou s'arrêtent dans le thalamus, si le lobe limbique reçoit ou non les fibres olfactives. On ne sait pas à quelle aire vont les fibres gustatives et toutes les expériences faites dans le but de prouver que le lobe temporal serait un magasin destiné à recueillir les images auditives, ont fait faillite. Il n'y a que les expériences qui ont montré la localisation de l'aire visuelle qui ont été concluantes; mais cette localisation est anatomique et non physiologique, car elle indique un passage de fibres et non une activité centrale inhérente à une individuation structurale. A l'appui de ces faits, Bruglia

déclare que si l'on fait l'ablation des deux hémisphères chez des grenouilles, des lézards et des poissons, on ne rend pas ces êtres aveugles. Les pigeons qui ont subi la même opération ne perdent la vue que transitoirement; les lapins peuvent encore marcher en évitant les obstacles; la cécité obtenue chez le chien a été discutée par certains auteurs. Enfin, chez l'homme, la cécité corticale serait susceptible de réintégration. En quatrième lieu, pour obtenir des contractions musculaires chez un chien, il faut exciter le gyrus sigmoïde électriquement et non mécaniquement; les excitants chimiques ne produisent que des effets tardifs. Au contraire, on obtient des réactions immédiates lorsque l'on excite la substance blanche du centre ovale par n'importe quel moyen d'excitation : c'est donc la substance blanche qui constitue l'élément excitable vrai et principal, tandis que l'irritabilité de l'écorce est des plus douteuses; même dans certains cas d'intoxication, comme l'a montré Luciani, l'écorce peut constituer une barrière insurmontable à la conductivité : par exemple, lorsqu'un chien est plongé dans le sommeil chloralique, la faradisation corticale, même de très grande intensité, ne parvient plus à provoquer des réactions; au contraire, des courants mêmes faibles provoquent des réactions s'ils sont appliqués sur les fibres sous-jacentes. De même que l'on avait découvert dans l'écorce de nombreux centres pour toutes les synergies musculaires de la tête, du cou, du tronc et des membres, Beevor et Horsley ont retrouvé ces mêmes centres dans la capsule interne. Or, ceci s'accorde très bien avec la théorie segmentaire, car la conductivité protoplasmique va sans interruption de l'écorce où prend naissance le faisceau pyramidal jusqu'aux muscles; or, que cette voie vienne à être détruite sur n'importe quel point de son trajet, les réactions et les insuffisances expressives en résultant seront les mêmes, ce qui signifie que les cellules pyramidales « n'ont pas de fonction autre que celle des filaments en continuation qui, reliés par des anastomoses

fibrillaires et engainés dans l'involucre myélinique probablement isolateur, déchargent à des hauteurs variables les impulsions de la sensibilité ». Une autre preuve est fournie par le fait que les paralysies motrices par lésions exclusives de l'écorce tendent rapidement à s'améliorer et peuvent même guérir complètement; de même l'hémiplégie produite par l'ablation de la zone sensitivo-motrice d'un hémisphère se réduit à rien en peu de jours. Or, comment concilier ces faits avec l'existence des centres corticaux d'idéation motrice, puisque les centres étant enlevés ou détruits, la motilité peut revenir? Je sais bien, dit Brugia, qu'on pourrait imaginer l'existence des centres sous-corticaux suppléant à la fonction de l'écorce détruite, « mais un tel argument est encore moins acceptable; élargir une hypothèse déraisonnable n'est qu'en augmenter la déraison ». Au contraire, la théorie unitaire du système nerveux explique clairement les faits si l'on admet que dans l'écorce « les deux appendices cérébraux (sensitifs et moteurs) de chaque métamère bulbaire et spinale se rejoignent à leur rencontre en un large entrecroisement d'anastomoses semblables à ce qu'est entre les artères et les veines la disposition des capillaires sanguins. Dès lors, on comprend pourquoi, après la destruction d'une petite aire corticale, l'innervation peut se rétablir par des voies contigües; pourquoi ceci ne peut se produire immédiatement, mais seulement après une préparation nécessaire à la nouvelle habitude et après la cessation des effets transitoires que le chock détermine à distance du point offensé ». En un mot, tous les phénomènes qui se passent sont comparables à ceux qui se produisent lorsqu'une artère est liée et qu'une circulation collatérale s'établit. De même, Loeb a remarqué que l'extirpation sur les hémisphères cérébraux du chien des centres commandant aux muscles cruraux produisait les mêmes effets que la section des racines postérieures des nerfs périphériques: « Pourtant, personne n'a jamais pensé que ces nerfs contiennent ou puissent

contenir des centres de sensibilité psychique ». Les centres de perception ne peuvent pas exister, car la perception est une synthèse de l'expérience immédiate et réveillée de phénomènes nerveux et mentaux; elle est due non pas à une activité des centres, mais au pouvoir associatif du manteau cérébral. Le phénomène concret de la volonté est produit lorsqu'une excitation réveille les traces mnémoniques des précédentes réactions. Or, entre « l'excitation interne ou externe qui suscite et l'acte qui suit, il y a une infinité de processus d'états mentaux et sentimentaux, qui s'ajoutent, qui alternent, qui élient », et Brugia, de cette sorte, concilie la théorie segmentaire, basée sur le réflexe, avec la théorie du déterminisme psychologique. En résumé, Brugia pense que les régions de l'écorce considérées comme des centres ne sont que les lieux de passage de fibres, mais ne sont pas le siège d'une activité centrale inhérente à une individuation structurale. « Il n'existe pas, par rapport à l'ambiance, un chemin qui importe les matériaux à une officine centrale et un autre qui les exporte élaborés et transformés, mais un réseau fibrillaire complexe avec des ramifications infinies et des entrecroisements inextricables, des points d'union et de dégagement avec des échanges et des raccords grâce auxquels les innervations peuvent avoir accès aux voies les plus diverses ».

Contre les centres du langage, Brugia invoque les nombreux cas fournis par la traumatologie de guerre qui lui ont montré que les blessures de la frontale et de la pariétale ascendante n'ont pas coutume d'altérer la parole, si non dans le sens dysarthrique, que le syndrome de Wernicke résulte d'une lésion de la région temporale moyenne et postérieure, que les lésions qui atteignent le gyrus supra-marginalis produisent une aphasie globale compliquée d'anarthrie, que la destruction du pli courbe et de la partie postérieure des deux premières temporales détermine l'alexie et l'hémianopsie latérale homonyme ou en quadrant, et, qu'enfin, la lésion du lobule de Broca n'a ja-

mais entraîné de troubles du langage, ni que la mutilation des gyri temporaux n'a produit de surdité verbale, phénomène inexistant d'après Brugia. Aussi, qualifie-t-il « d'absurde » l'hypothèse qui tendrait à déposer dans une cellule d'un centre propre, toute image verbale, car le langage humain n'est qu'une modalité des réflexes associés, l'expression vocale ou écrite n'est autre chose qu'une « réaction due à la réminiscence des résidus cérébraux, rien autre qu'une activité neuro-psychique ajoutée comme symbole au complexe concret d'une réalité ». Aussi, souscrit-il pleinement à toutes les critiques de la doctrine des localisations cérébrales qui ont été formulées par Pierre Marie, car « l'ancienne conception de l'aphasie était la Tour de Babel des localisateurs et, en la démolissant, Pierre Marie, s'est fait le pionnier d'un assainissement neurologique ».

Brugia, niant la réalité des centres sensitivo-moteurs et des centres du langage, ne pouvait admettre, à plus forte raison, l'existence des centres psychiques et des centres d'inhibition. Pour ce qui est des centres psychiques, ni la morphologie, ni les observations cliniques, ni les recherches anatomo-pathologiques, ne semblent confirmer l'existence sur l'écorce cérébrale de territoires d'extension et de fonctions diverses. Ici encore, la théorie unitaire peut très bien expliquer tout le fonctionnement de la vie intellectuelle. Quoiqu'il nous avertisse d'avance que les appareils les plus perfectionnés inventés par l'homme sont encore loin de valoir ceux de la vie, Brugia ne trouve pas d'exemple meilleur pour faire comprendre le fonctionnement du système nerveux d'après lui, que de la comparer au fonctionnement d'un réseau de chemin de fer. Les marchandises que chargent les wagons représentent les sensations que perçoit le système nerveux à la périphérie; le déchargement à destination représente les actes musculaires : mais, entre les deux termes, les impressions subissent des transformations, des changements de direction, des détournements, de même que les wagons, pour aller du point de

chargement au point de déchargement, passent par des gares de départ, des aiguillages, des voies de raccordement, des voies de garage, des trajets allongés ou raccourcis, des voies de manœuvre, des nœuds de séparation, etc... De cette sorte, tous les actes musculaires proviennent d'une sensation, quels que soient les chemins détournés suivis par celle-ci et comme le cerveau, tissu le plus digne de l'économie organique, possède la faculté de fixer, de conserver et de révoquer les effets des réactions, il en résulte que tout processus peut se reproduire, même en dehors de l'excitation originaire, par suite de la tendance de tout état potentiel à devenir actuel et « entre les innervations ayant lieu spontanément ou en rapide contiguité, se constitue une telle interdépendance, une telle solidarité d'influence, qu'il suffit le réveil de l'une pour que, comme entre les termes d'un polynome puissent aussi les autres renaître avec une vivacité plus grande ou plus petite : c'est ainsi qu'en aspirant dans l'obscurité l'odeur d'une rose, on s'en représente la couleur, on pense à qui l'a offerte ou à l'endroit où on l'a achetée ».

Enfin, les centres d'inhibition ne peuvent pas exister davantage, car les inhibitions ne peuvent pas être produites par des centres corticaux, mais par des mécanismes fonctionnels. Elles pourraient s'expliquer par le fait que le nerf moteur qui va à un muscle ne serait qu'un faisceau de convergence de plusieurs arcs réflexes, et dans ce faisceau les diverses réactions pourraient être discordantes, ce qui aurait pour effet de les neutraliser. De plus, l'inhibition pourrait, dans certains cas, lorsqu'elle se manifeste par la négation de toute volonté, n'être qu'une forme spéciale d'une activité biologique générale, c'est-à-dire d'une activité due à des sécrétions endocriniennes « à celles d'entre elles qui agissent non pas en exaltant les fonctions de l'organisme (hormones) mais en les déprimant ou en les supprimant (chelones) ». Ces produits de sécrétion interne pourraient agir en anesthésiant, en empêchant la conducti-

vité des fibres nerveuses et en suspendant les réactions des neuromyomes.

L'épilepsie dont l'étude avait été, en somme, le point de départ de la doctrine des localisations cérébrales, peut très bien s'expliquer par les théories de Brugia. Elle serait produite non pas par la stimulation des centres corticaux moteurs, mais par la libération d'énergies contenues prêtes à la libération, par le passage à l'acte d'une force en puissance dont la comparaison pourrait être établie avec une bouteille de Leyde. La décharge se produirait lorsque les forces contraires présidant à l'harmonie du travail des muscles, selon la loi de l'économie et de la finalité, seraient enlevées ou vaincues.

Certains auteurs ont pu voir dans la crise d'épilepsie un choc comparable aux chocs anaphylactiques dus à l'introduction d'antigène dans l'organisme. Brugia ne le pense pas, quoique certains traits communs relient l'anaphylaxie à l'épilepsie. Il croit plutôt que les trois pires égarements de la personnalité morbide : de la sensibilité (anaphylaxie) de la motilité (épilepsie) et de l'intelligence active (délire) seraient dus tous les trois à l'altération ou à la destruction « des assemblages neuromyoniques correspondants qui président à l'activité inhibitrice et comotrice du cerveau ».

La conclusion naturelle des importants travaux de Brugia est qu'il n'existe pas dans le cerveau des centres destinés à recueillir les excitations, à les transformer en impulsions, à susciter des forces nouvelles, à coordonner ces effets en vue d'un résultat final, mais, qu'au contraire, la perception, l'idéation, la volonté et leurs formes morbides s'y déroulent par reproduction interne et externe de réflexes cérébraux simples ou complexes, en association ou en dérivation. Malgré que certains auteurs, nous dit Brugia, persévèrent encore aujourd'hui à discuter des cellules motrices, directrices, idéatrices, aujourd'hui « admettre l'existence de centres corticaux pour la sensation, pour le

mouvement, pour la pensée, pour la volonté, signifie ne pas tenir compte des progrès de la psychologie objective, ne pas comprendre que dans la corrélation de l'organisme avec le monde extérieur, elle ne voit et ne peut voir rien autre que les processus d'excitation et de réaction, les traces qu'ils laissent derrière eux, l'association de ces traces avec les impressions nouvelles et la collaboration des influences prochaines ou éloignées; admettre les dits centres corticaux signifie ne pas reconnaître que la vie psychique s'identifie à la *réflexologie*, dont le neuromyone, comme unité fondamentale chargée d'énergies spécifiques, peut seul éclairer la nature et le sens des actions nerveuses et mentales. ».

CONCLUSIONS

De tout ceci, il ressort que l'évolution de la notion de centre cérébral s'est faite en plusieurs phases successives. D'abord la théorie de Flourens tendant à considérer le cerveau comme le centre global de l'intelligence prévalut; puis Gall inaugura une seconde période pendant laquelle une tendance se fit pour attribuer un rôle déterminé à chaque lobe cérébral et même à chaque circonvolution; la vraisemblance de cette conception ayant été démontrée par les découvertes de Fritsch et Hitzig, une nouvelle phase commença, que l'on pourrait appeler phase d'exagération, car un nombre considérable de centres cérébraux furent décrits, correspondant chacun à un organe ou même à une fonction physiologique particulière; mais cette exagération devait amener une réaction qui se produisit dans une quatrième période sous l'influence de Pierre Marie qui tendit à faire élargir l'aire des centres jusque-là trop nettement localisés. Enfin, l'on peut dire que nous sommes actuellement dans une cinquième phase où le principe même des localisations subit une attaque de la part de M. Brugia.

C'est la succession de ces périodes que nous avons essayé de décrire, en nous plaçant seulement sur le terrain historique. Néanmoins, examinant impartialement et la théorie des centres cérébraux et la théorie de M. Brugia, il nous est permis de nous demander quelles conclusions l'on en doit tirer et quelle conception l'on doit avoir sur l'existence des localisations cérébrales.

D'une part, il semble que le système des centres très nettement localisés ne soit plus soutenable aujourd'hui, et que le terme de « centre » doive être remplacé par celui de « région ». Mais d'autre part, il est indubitable qu'il existe une topographie cérébrale, une « région motrice » dont la lésion produit des troubles des mouvements, une région

sensitive, dont la lésion produit des troubles de la sensibilité, une région du langage ou une région visuelle. L'existence de ces régions est prouvée par des faits nombreux et personne, pas même M. Brugia, ne songe à les contester. Mais, c'est lorsqu'il s'agit d'expliquer la signification réelle de ces régions que les contestations s'élèvent et que les points de vue divergent. Entre la théorie qui considère les centres cérébraux comme des lieux d'élaboration et la théorie de M. Brugia qui les considère comme des lieux de passage, il est assez difficile de trancher car la preuve de la réalité de l'une ou de l'autre est malaisée à faire. Nous dirons cependant qu'une théorie aussi importante que la théorie segmentaire qui ne tend rien moins qu'à bouleverser toutes nos conceptions sur le fonctionnement du système nerveux, demande pour s'établir une longue adaptation, fondée sur des travaux cliniques et physiologiques innombrables et s'étendant sur une longue période. Or, actuellement, il manque à la théorie segmentaire, l'épreuve du temps et nous avons vu que la théorie des localisations cérébrales, pour avoir été trop vite, avait été obligée de revenir en arrière.

Quoi qu'il en soit, puisque la signification des centres cérébraux est encore du domaine de l'hypothèse et relève de théories plus ou moins ingénieuses, qu'il nous suffise de savoir, nous médecins, que tel trouble moteur a pour cause une lésion de telle circonvolution cérébrale, ou qu'un trouble du langage provient d'une lésion de telle zone de l'écorce cérébrale. Ces faits sont indubitables et permettront parfois d'appliquer une thérapeutique efficace.

Vu : *Le Doyen,*
C. SIGALAS.

Vu, bon à imprimer :
Le Président,
Henri VERGER.

Vu et permis d'imprimer :
Bordeaux, le 29 Mars 1930.
Pour le Recteur,
Le Vice-Président du Conseil de l'Université,
I. FERRON.

BIBLIOGRAPHIE

- ADER. — Des localisations cérébrales et du trépan, thèse de Montpellier, 1878, in 4°.
- AIGRE. — Les localisations cérébrales en Angleterre, Hughlings-Jackson, *Rev. Mens. de méd. et de chir.*, Paris, 1879, II, p. 65.
- ANGLADE. — Les territoires intellectuels du cerveau, *l'Encéphale*, Paris, 1921, I, p. 423.
- ATHANASSIO-BENISTY (M^{me}). — Les lésions de la zone rolandique (zone motrice et zone sensitive) par blessures de guerre, thèse de Paris, 1918.
- AUBURTIN. — Considérations sur les localisations cérébrales et, en particulier, sur le siège de la faculté du langage articulé, *Gaz. hebd. de méd.*, Paris, 1863, X, p. 318.
- BAGLEY. — Cortical motor mechanism of the sheep brains, *Arc. neurol and Psychiatr.*, Chicago, 1922.
- BAGLEY AND RICHTERS. — Electrically excitable region of the fore-brain of alligators, *Arch. neurol, and Psychiatr.*, Chicago, 1924.
- BEAUMANOIR. — Contribution à l'étude des localisations cérébrales, *Arch. de méd. Nav.*, Paris, 1879, XXXII, p. 456.
- BENON. — L'aphasie, essai psycho-clinique, *Gazette des Hôpitaux*, 2 Juin 1926.
- BERNHEIM. — Sur un des cas d'aphasie motrice. *XII^e Congrès français de Médecine*, Lyon, 22 Octobre 1911.
- BETCHEREW. — Propositions fondamentales sur l'activité du cortex cérébral, *Pfluger's, Archi. du gesam-physiol. der. Meunchen*, 14 Juin 1926.
- BIANCHI. — Le mécanisme du cerveau et la fonction des lobes frontaux, 1 vol., Turin, 1920.

- BIANCHI. — La fonction musicale du cerveau et sa localisation, *Scientia Bologna*, 1922, XXXVI, 2^e série, p. 24.
- Sulla Teroria della diaschisi di Monakow, contribut
allo studio delle localizzazioni cerebrali, *Manicomio
Meara*, 1910, *Nocera*, XXVI, p. 33.
- BLANCHI. — Le syndrome pariétal, Contribution à l'étude d'une
variété d'aphasie optique, *Acta oto laryngologica*,
Stockolm, Janvier 1925.
- BOUILLAUD. — Recherches cliniques propres à démontrer que la
perte de la parole correspond à la lésion des lo-
bules antérieurs du cerveau et à confirmer l'opi-
nion de M. Gall sur le siège de l'organe du lan-
gage articulé, *Arch. génér. de médecine*, 1825.
- BOUISSON. — Essai historique sur la localisation de la faculté du
langage, *Montpellier médical*, 1891.
- BRUCA. — Perte de la parole, ramollissement chronique et destruc-
tion partielle du lobe antérieur gauche du cerveau,
Bull. Soc. Anthropol., 18 Avril 1861.
- Remarques sur le siège de la faculté du langage arti-
culé, *Bull. Soc. Anthropol.*, 1861.
- Nouvelles observations d'aphémie produite par une
lésion de la 3^e circonvol. frontale, *id.* Paris, 1861.
- BROWN. — The motor activation of part of the cerebral cortex
other than those included in the so called « motor »
areas, in Monkey, *Quarter J. Exper. Physiol.*,
London, 1916.
- BROWNING. — The moral center in the brain, its localisation and
significance, *Med. Rev.*, New-York, 1921.
- BROWN-SÉQUARD. — Preuves de l'insignifiance d'une expérience
célèbre de V. Horsely et Beever sur les
centres appelés moteurs, *Arch. de physiol.*,
norm. et pathol., Paris, 1890, 5^e sér., II,
p. 199.
- BRUGIA. — Révision de la doctrine des localisations cérébrales,
Paris, 1929.
- CARVILLE ET DURET. — Critique expérimentale des travaux de
Fritsh, Hitzig et Ferrier, *C. R. Soc. de
biol.*, Paris, 1873-1874, 5^e série, V, p. 374.

- CHARCÔT ET PITRES. — Contribution à l'étude des localisations dans l'écorce des hémisphères du cerveau. *Rev. mens. de méd. et de Chir.*, Paris, 1877, I. p. 1.
- Etude critique et clinique de la doctrine des localisations motrices des hémisphères cérébraux de l'homme, *Rev. de méd.*, Paris, 1883, III; p. 329.
- Les centres moteurs corticaux chez l'homme.
- CHÉVALIER. — Exposé comparatif des diverses doctrines émises sur les localisations cérébrales, thèse Paris, 1878, in-4°.
- CROUZON ET FOULON. — Aphasie avec lésion de la zone quadrilatère de Marie, *Bull. et mém. de la Soc. méd. hôp.*, Paris, 14 Avril 1929.
- CRUVEILHER. — La faculté du langage a-t-elle un siège dans le cerveau, et ce siège est-il dans les lobes antérieurs de cet organe? *Bull. Acad. de méd.*, 1839-1840.
- DAX. — Observations tendant à prouver la coïncidence constante des dérangements de la parole avec une lésion de l'hémisphère gauche du cerveau, *C. R. Hebdom. des séances de l'Acad. des sciences*, 23 Mars 1863.
- DEJERINE. — L'agraphie, *Progrès médical*, 13 Juillet 1921.
- DEMOOR. — La question des localisations cérébrales, *Ann. et Bull. Soc. roy. de méd.*, Bruxelles 1921.
- DERZWARTZ. — Le cerveau autonome du mésocéphale, *Encéphale*, nov. 1925.
- DIEULAFOY. — Gomme syphilitique du lobe frontal. - Grave atteinte à la doctrine des localisations cérébrales, *Bull. Acad. de méd.*, 22 Octobre 1901.
- DONLEY. — On the early history of cerebral localisation, *Journ. Méd. S. C.*, Philadelphie, 1904.
- DUPUY. — A lecture on localisation of motor and speech centers in definite areas of the cortex, *Lancet*, London, 1914.
- DURET. — La physiologie des localisations cérébrales en Allemagne, recherches de Hermann Munk, *Progrès Médical*, 1879.

- DUSSER DE BARENNE. — Fifty years research on cerebral localisation, *Nederlandsch Maandsch V. Genneesk.*, Leiden, 1920, I. p. 225.
- EDINGER. — Der stand der lokalisation im grosshirn, *Mediz. Klin.*, Berlin, 1917, XIII; p. 224.
- ELIA SALKIND. — Considération sur les centres corticaux du mouvement, *Revista italiana di neuropatologia, psichiatria et elettroterapia*, février 1918.
- FERRAND. — Les localisations cérébrales, *Esquisse médicale et psychologique*, Paris, 1911.
- FERRIER. — Leçons sur les localisations cérébrales, trad. p. R. So-rel, Paris, 1891, in-8°.
- The localisation of function in the brain, *Brit. med. Journal*, London, 1874, II, p. 766.
- Pathological illustrations of brain function, *West Riding lunat. Asylum reports*, London, 1874, IV, p. 30.
- De la localisation des fonctions cérébrales, trad. par H. de Varigny, Paris, 1879, in-8°.
- FOISSAC. — Le matérialisme et le spiritualisme ou les localisations cérébrales, Paris, 1881, in-8°.
- FOIX. — Les conceptions de l'aphasie temporo-pariétale dite Aphasie de Wernicke, *Presse médicale*, 4 Avril 1925.
- FONTAN. — Les localisations cérébrales; histoire d'une doctrine, *Arch. de méd. navale*, Paris, 1885, XLIII, p. 226.
- FRANÇOIS FRANK. — Leçons sur les fonctions motrices du cerveau, Paris, 1887.
- FRITSCH. — Demonstration des gehirns des von hern goltz auf dem., 3 congress., f. innera mediz. vorgestelleten hundez, *Deut. med. Woch.*, Berlin, 1884, X. p. 353.
- GALL. — Anatomie et physiologie du système nerveux en général et du cerveau en particulier avec des observations sur la possibilité de reconnaître plusieurs dispositions intellectuelles et morales de l'homme et des animaux par la configuration de leur tête, Paris, 1810-1819, 4 volumes.
- Sur les fonctions du cerveau, Paris, 1822.
- GORDON. — Zone lenticulaire et anarthrie, *Arch. of. international med.*, 1910.

- GRASSET. — Le problème des localisations psychiques dans le cerveau, *Journ. des sc. méd. de Lille*, 1904, II, p. 505.
- Des localisations dans les maladies cérébrales, revue critique générale, *Montpellier Médical*, 1876, XXXVI, p. 340.
- HEAD. — Speech and cerebral localisation (*Brain*, London 1923, XXVI, p. 355.
- Aphasia and kindred disorders of speech, London 1926.
- HITZIG. — Einige bemerkungen zur frage der localisation im grosshirn, *Berliner Klin. Woch.*, 1884, XXI, p. 328.
- Ueber localisation psychischer centrem in der hirnrinde, *Zeitschr. F. Ethnol.*, Berlin, 1874; VI, p. 42.
- Ueber den hantigen stand der localisation im grosshirn, *Sammlung Klin vortraege*, Leipzig, 1877, n° 112, Innere mediz, n° 40 p. 961.
- Untersuchungen uber das gehirn, Berlin, 1874, in-8°.
- JAKOB. — Sobre la existencia simultanea de una doble function sensitivo motriz de la corteza cerebral come base des una nueve conception biologica del organo psiquico cortical, *Rev. médic. Argentina*, Buenos-Ayres, 1915-1916.
- JAROSZYMSKY. — Un cas d'alexie, *Soc. de neurol et de psychiatrie* de Varsovie, 22 Avril 1911.
- JEFFERSON. — Notes on cortical localisations, Canada. M. Ass, J. Toronto, 1906.
- LADAME. — Les localisations cérébrales d'après Von Monakow, *Rev. neurol*, Paris, 1919.
- LAIGNEL-LAVASTINE. — Eléments sympathiques de l'encéphale et centres encéphaliques des fonctions de nutrition, *Rev. neurol.*, Paris, 1923.
- LALLEMAND. — Recherches anatomo-pathologiques sur l'encéphale et ses dépendances.
- LASSALE-ARCHAMBAULT. — Cont. à l'étude des local. de l'aphasie, *Nouvelle iconographie de la Salpêtrière*, 1913.
- LEPINE. — Sur la spécialité de fonction de certaines circonvolutions cérébrales, *Gaz. med.*, Paris, 1874, 4^e sér., III, page 2.

- LEPINE. — De la localisation dans les maladies cérébrales, *thèse*, Paris, 1875, in-8°.
- LEVILLAIN. — Essai critique sur les progrès réalisés par la physiologie expérimentale et la méthode anatomo-clinique dans l'étude des fonctions du cerveau, *thèse*, Paris 1884, in-8°.
- LUSSANA ET LEMOIGNE. — Des centres moteurs encéphaliques, *Arch. de physiologie norm. et pathol.*, Paris, 1877, 2^e sér., IV., p. 119.
- MARIE (Pierre). — *Semaine médicale*, 23 mai 1906, p. 241-247.
- *Semaine médicale*, 17 octobre 1906, p. 493-500.
- *Semaine médicale*, 28 novém. 1906, p. 565-571.
- Existe-t-il dans le cerveau humain des centres innés ou préformés de langage? *Presse médicale*, Paris 1922, XXX, p. 177.
- MARIE (Pierre), CH. FOIX ET I. BERTRAND. — Localisation des principaux centres de la face externe du cerveau chez les blessés de guerre, *Ann. de méd.*, 1917.
- MARINESCO. — Contribution clinique à la détermination d'un centre cortical du clignement, *Compte rendu Soc. de biologie*, Paris, 1916.
- MILLS. — A glance at the history of cerebral localisation, *Proc. Philadelph. méd. doc.*, Philad., 1904, XXVI, p. 191.
- MINKOWSKI. — Etudes sur la physiologie des circonvolutions rolandiques et pariétales, *Arc. neurol. psychiatr.*, Zurich, 1917.
- MIRAILLÉ. — De l'aphasie sensorielle, *thèse*, Paris, 1895-1896.
- MOTT, SCHUSTER ET SHERRINGTON. — Localisation motrice dans le cerveau du gibbon, contrôlé par l'examen histologique, *Folia neuro-biologica*, septembre 1911.
- MOUCHET. — Les localisations cérébrales à la luz de psicologia biologica, *Prensa med. Argentina*, Buenos-Ayres, 1919.
- MOUTIER. — L'aphasie de Broca, *thèse*, Paris, 1907-1908.
- NAGEOTTE. — L'écorce cérébrale et la carte du cerveau, *Biologica*, Paris, 1913.

- NEGRO. — Recherches expérimentales sur la question de la coexistence de centres corticaux irido-dilatateurs et irido-constricteurs, *Revue Académia di Médecina*, Turino, 10 mars 1926.
- NISSL VON MAYENDORFF. — Contribution à la question de la localisation de la sensibilité cutanée dans l'écorce cérébrale, Leipzig, *Deutsche Zeit. F. Nerv.* Sept. 1925.
- PAULIAN ET TOPA. — Sur l'existence possible d'un centre ano-vésical d'origine corticale, *Bull. et mém. de la Soc. médic. Hôp.*, Paris, 1923.
- PAWLOFF. — Derniers résultats des recherches sur le travail des hémisphères cérébraux, *Journ. de psychol. norm. et path.* Paris, 1926, XXIII, p. 501.
- PFERSDORFF. — La question des localisations cérébrales, *Strasbourg médical*, LXXXIX, 1929, 5 février, p. 57.
- PIERON. — The problem of verbal localisation, *Psyche London*, 1926, VII, n° 25, p. 55.
- PITRES. — *Compte rendu du 3^e Congrès français de Médecine*, Nancy, 1896.
- RADOVIVI ET DIMITRI. — Sur l'existence d'un centre vaso-moteur et accélérateur du cœur dans l'écorce cérébrale, *compte-rendu de la Soc. de biologie*, Paris, 1924.
- REY. — Quelques considérations sur la physiologie des circonvolutions cérébrales de l'homme, *Bull. de Méd. de l'Algérie*, Alger, 1912.
- ROBINSON. — Les localisations physiologiques de l'encéphale en contraste avec les destructions étendues de cet organe, *Acad. des Sciences*, 23 décembre 1913.
- ROCHAS. — Les localisations cérébrales, *Ann. des Sc. psych.*, Paris, 1899, IX, p. 129.
- ROUVIÈRE. — Essai sur le fonctionnement de l'écorce cérébrale, *Bull. et mém. Soc. anthop.*, Paris, 1917.
- SALESSES. — Contribution à l'histoire des localisations cérébrales; *L'Encéphale*, Paris, 1886, VI, p. 286.
- SCHWARTZ. — Les fonctions du cerveau et le problème des localisations, *Clinique*, Paris, 1912, II, p. 225.
- SMITH. — Monakow's views on cerebral localisation, *Med.* New-York, 1920.

- SOUQUES. — Quelques cas d'anarthrie de Pierre Marie. Aperçu historique sur la localisation du langage, *Rev. neurolg.* Paris, Août 1928, p. 319.
- SOURY (Jules). — Le système nerveux central, Paris 1899.
- SPILLER. — The cortical sensory hand-center *Progrès médical*, Philadelphie 1923.
- STRONG. — The cerebral cortex and its relation to sensation and muscle tone. *Neurol. Bull*, New-York, 1919.
- TRENDELENBURG. — Recherches sur la suppression de la fonction des centres nerveux sans excitation. *Pflug. Arch. F. D. Gesam Physiol*, 1911.
- TROUDE. — Cerveau et pensée; les enseignements récents de la pathologie de guerre, *Rev. scientif.*, Paris, 1920, LVIII, p. 359.
- VAN GEHUCHTEN ET VAN GORP. — Un cas d'aphasie motrice vraie avec agraphie par lésion du centre de Broca, *Bull. Acad. Méd. Belgique*, mars 1914.
- VAN'T HOOG. — On deep localisation in the cerebral cortex, *J. Nerv. and ment.*, New-York, 1920.
- VARIGNY. — Les fonctions du cerveau et les localisations cérébrales, *Revue des Deux Mondes*, Paris, 1880, XLV, p. 897.
- VARIOT. — Les localisations cérébrales, d'après L. Couty, *l'Encéphale*, Paris, 1881, I. p. 847.
- VERGER (H). — Sur les conceptions actuelles de l'aphasie à propos d'un cas d'aphasie traumatique, *J. de Med. Bordeaux*, 25 Septembre 1928.
- VERGER (H). — Les Anesthésies consécutives aux lésions de la zone motrice, *thèse*, Bordeaux, 1897.
- VERGER ET SELLIER. — Recherches expérimentales sur la physiologie de la couche optique, *Arch. de physiologie*, octobre 1898.
- VERGER ET SELLIER. — Hémi-anesthésies capsulaires expérimentales, *Journal de physiologie et pathologie générale*, juillet 1899.
- VOGT. — L'architecture et la localisation corticales, *Rev. mens.*, Paris, 1913.
- VON MONAKOW. — Die localisation in grosshirn, Wiesbaden, 1914.



BORDEAUX



Imprimerie J. Pechade

20, Rue Margaux

